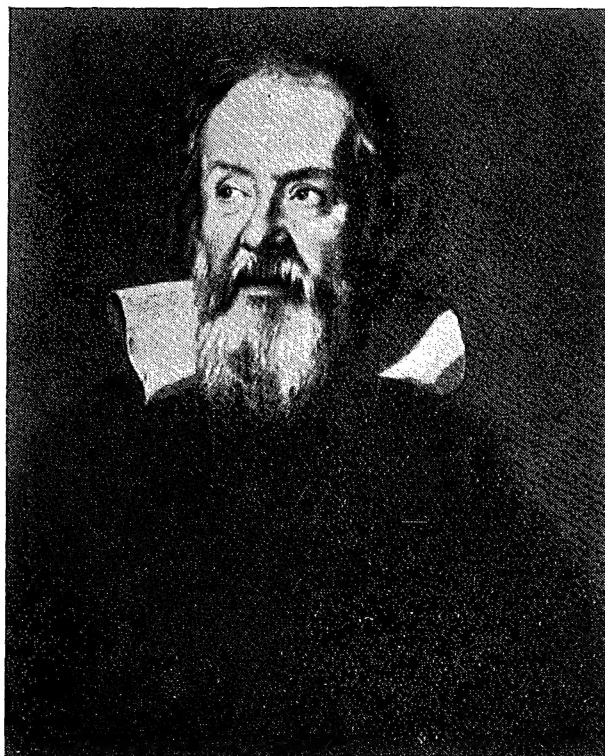


GALILEO GALILEI

**DIALOG
DESPRE CELE DOUĂ
SISTEME PRINCIPALE
ALE LUMII**

D I A L O G
DESPRE CELE DOUĂ SISTEME
PRINCIPALE ALE LUMII



John Smith

GALILEO GALILEI

DIALOG

DESPRE CELE DOUĂ SISTEME
PRINCIPALE ALE LUMII

PTOLEMEIC ȘI COPERNICIAN

EDITURA ȘTIINȚIFICĂ
BUCUREȘTI, 1962

În românește de ing.
R O M O L O O T T O N E

Cuvînt înainte de
Prof. Ing. ȘTEFAN BĂILAN

G A L I L E O G A L I L E I
D I A L O G O
D E I M A S S I M I S I S T E M I

RIZZOLI ROMA
1936

CUVÎNT ÎNAINTE

În anul 1942, un tânăr asistent de la Școala tehnică din București, cercetător entuziast al operei lui Galileo Galilei, a scris un articol cu prilejul împlinirii a 300 de ani de la moartea acestui genial om de știință. Autorul paginilor de atunci încerca să pună într-o lumină pe care el o dorea sugestivă nu numai însemnătatea epocală a descoperirilor lui Galilei, ci și pasiunea acestuia pentru adevăr și suferințele pe care le îndurase marele savant din partea celor care erau împotriva științei și progresului.

Cenzura din acele timpuri negre a masacrat articolul, lipsindu-l mai ales de părțile în care se vorbea despre lupta lui Galilei împotriva reacțiunii și întunericului. Ciuntit, articolul totuși a apărut, păstrînd în cuprinsul său, celebrele cuvinte „*E pur si muove*”¹...

Mai târziu, după ce timpurile întunecate ale fascismului trecuseră, am putut să completez documentația aceluia articol despre Galilei. Am avut de asemenea ocazia să vizitez cîteva din locurile unde trăise, lucrase sau suferise marele om : Pisa, Florența, Veneția, Roma. Rezultatele s-au concretizat într-o cărticică, în care — de data aceasta în deplină libertate — am încercat să arăt în ce constă măreția operei lui Galilei și importanța luptei sale împotriva celor înapoiți.

Am avut deci o deosebită satisfacție cînd Editura Științifică a hotărît să traducă una dintre cele mai însemnate lucrări ale ilustrului om de știință — *Dialogul despre cele două sisteme principale ale lumii, pto-*

¹ Și totuși se mișcă.

lemeic și copernician — încredințînd traducerea acestei opere unuia dintre foștii mei studenți, bun cunoscător al operelor lui Galilei, ing. R. Ottone. Iar la rugămintea de a scrie cîteva cuvinte la începutul acestei traduceri, am făcut acest lucru cu plăcere. Trebuie să precizez însă că, în paginile ce vor urma, mă voi opri numai asupra cîtorva momente mai importante din viața și opera lui Galilei, atît pentru a nu reveni aici asupra celor spuse în lucrarea despre care am amintit mai sus, cît și pentru a nu repeta aspecte din studiile pe care le-au făcut mulți autori înaintea mea.

*

*

*

Născut la Pisa, în 1564, Galilei a trăit spre sfîrșitul Renașterii, în a doua jumătate a secolului al XVI-lea și în prima jumătate a celui de-al XVII-lea secol, epocă în care feudalismul începea să apună, iar capitalismul să-și facă îndrăzneț apariția; epocă în care se dezvoltă marile monarhii și este înfrîntă tot mai des dictatura spirituală a papii, epocă în care înfloresc artele, meșteșugurile și comerțul, progresează considerabil știința și aplicațiile ei practice. Iar burghezia, dorind să trăiască mai bine, numai pentru sine, va încerca și ea să pună capăt împilării feudale și, în unele țări mai devreme iar în altele mai tîrziu, va reuși acest lucru.

Este totodată epoca în care oamenii de știință încep să descopere realitatea din jurul lor. Scolastica medievală nu permisesese oamenilor de știință ai timpului să iasă din cuvîntul anticilor și al cărților sfinte. Aristotel, Ptolemeu, Biblia și Scripturile constituiau sursele fundamentale de studiu, de cercetare și de inspirație, iar cei care îndrăzneau să iasă din acest cadru sacrosanct plăteau adesea cu viața, în fața inchiziției, actul lor de curaj. Cei 27 ani de temniță ai lui Campanella, persecuțiile suferite din partea inchiziției de către Grotius și de atîția alți oameni luminați ai vremii, vorbesc îndeajuns despre sălbăticia acestei instituții medievale „Sfînta Inchiziție“,

care nu se mulțumea să ardă numai cărțile „eretice” în piețele publice, ci — ca în cazul lui Giordano Bruno — ardea de multe ori și pe autori, pe același rug. Marii inchiizitori, de tipul sinistrului Torquemada, au ars cu sînge rece mii de oameni care îndrăzniseră să murmure, într-un fel sau într-altul, împotriva închiștărilor scolasticii sau împotriva atitudinii înapoiate a bisericii catolice.

Totuși, acum se aud mereu mai multe glasuri, protestînd tot mai răspicat, împotriva acestei stări de lucruri. Noii oameni de știință, marii artiști, burghezia progresistă și asupriții acelor vremuri încep să-și arate tot mai pe față nemulțumirea împotriva celor care îi împilau, împotriva celor care tăgăduiau știința și stăvileau progresul. Oamenii de știință și artiștii, pentru că vedeau discrepanța uriașă dintre scolastică și realitate, pentru că voiau mai multă libertate. Burghezia dorea și ea progres, în felul ei, urmărind ca datorită progresului să scape de jugul nobilimii și să-și sporească cîștigurile. Țărănimea spera ca, luptînd pe cont propriu sau alături de burghezie, să se elibereze de iobăgie sau cel puțin să-și îmbunătățească situația materială. Puținul proletariat existent la acea dată suferea crunta exploatare a celor avuți și nădăjduia și el ca, alăturîndu-se luptei burgheziei și țărănimii, să capete condiții de muncă mai bune.

Atît Roger Bacon, în secolul al XIII-lea, cît și Francis Bacon, în secolul al XVI-lea, recomandau ignoranților să privească lumea din jurul lor și să aplice metode bazate pe experiență; ciudatul medic Paracelsus se ridica împotriva rugăciunilor și descîntecelor vrăjitorești, prescriind bolnavilor tratamente bazate pe cunoașterea funcțiunilor organice ale corpului omenesc; Tartaglia calcula și executa fortificații puternice, mai eficiente pentru oprirea dușmanilor decît slujbele religioase. Chiar alchimistii, într-un anumit fel, făceau știință aplicată.

Se înființează noi universități. Oamenii de știință încep să cerceteze pămîntul, cerul, omul. Măsură-

toarea și calculul matematic pătrund în activitatea practică, productivă, de pildă în construcția edificiilor și a navelor. Marii navigatori, dublați adeseori în acea vreme de mari aventurieri în căutare de aur și de țări înapoiate bune de jefuit, descoperă drumuri și pământuri noi, fac să progreseze nu numai comerțul, dar și navigația, geografia și alte științe.

Cu totul remarcabile sînt în această epocă ideile noi, emise în lucrările lui Copernic și ale lui Kepler care, pentru prima dată, se ridicau împotriva teoriei geocentrice a lui Ptolemeu. Copernic a scăpat de inchiziție doar datorită faptului că a murit în momentul în care i se publica lucrarea, iar Kepler pentru că nu și-a exprimat niciodată prea categoric ideile pe care le susținea. Simpla lor formulare dovedea însă un curaj extraordinar și, se poate spune, constituia o lovitură puternică îndreptată împotriva bisericii. Faptul nou care se susținea — că soarele este în centrul lumii (Copernic considera sistemul solar ca lume-univers) și nu pămîntul, așa cum susținuseră Aristotel, Ptolemeu și aproape întreaga antichitate — însemna totodată și o răsturnare a învățăturii bisericesti, lucru care nu va fi tolerat cu ușurință de papalitate. A fi antiaristotelic era aproape tot una cu a fi eretic, cu a fi dușman al bisericii catolice, și papii aveau grijă să se aplice sancțiuni deosebit de grele pentru astfel de acte de erezie.

Aceasta era lumea în care a trăit Galilei : sfîrșitul evului mediu care păstra încă toate constrîngerile lui politice, filozofice și științifice, dar înăuntrul căruia avusese și avea loc „cea mai mare răsturnare progresistă din cîte trăise omenirea pînă atunci”¹; Renașterea. Este epoca în care ca urmare a apariției economiei bănești și a relațiilor capitaliste, se produce conflictul dramatic dintre nobilimea rapace și burghezia dornică să nu mai împartă cîștigul cu alții, conflictul dintre biserica retrogradă și știința deschizătoare de

¹ Fr. Engels: *Dialectica naturii*, Editura Politică, București, 1959, p. 5.

drumuri noi. Și, potrivit acestor vremuri zbuciumate, conflictele se rezolvă de cele mai multe ori prin războaie, arderi pe rug sau temniță, deoarece întunericul nu vrea să se lase răzbit de lumină.

La această răscruce de drumuri se va auzi și glasul puternic al lui Galileo Galilei, unul dintre cei mai înaintați oameni de știință ai epocii. El va interveni cu toată autoritatea în conflictul dintre biserică și știință, încercînd să arate, cu argumentele solide ale profesorului și omului de știință, unde greșea biserica și care este drumul pe care trebuie să pășească adevărata știință.

Cercetător profund al vieții și al științelor naturii, aprig luptător împotriva ideilor înapoiate, om plin de temperament, energic, optimist, atașat de viața simplă a poporului, Galilei va contribui cu viața și opera lui, ca militant activ, la modernizarea și dezvoltarea științei timpului. A luptat cu numeroși pseudosavanți ai vremii, cu lipsa de înțelegere a unor confrăți, cu dușmănia bisericii catolice. Dar Galilei a învins. Opera sa, marile sale descoperiri în astronomie, fizică, mecanică, rămîn în istoria dezvoltării gândirii omenеști ca realizări deosebit de importante.

*

*

*

Din fragedă tinerețe, principalele preocupări ale lui Galilei au fost legate de studiul astronomiei și al mecanicii, fapt care a făcut ca, de la început — prin noua atitudine pe care o adoptase față de aceste științe — să intre în conflict cu școala aristotelică și cu biserica, acestea susținînd păreri diametral opuse celor la care ajunsese el, studiînd direct natura și viața. Mergînd curajos pe această cale, el a descoperit fenomene noi și a rezolvat probleme pe care înaintașii săi nu și le puseseră decît înîmplător sau asupra cărora emisese ipoteze pur teoretice. El nu s-a mărginit numai la demonstrarea teoretică a fenomenelor descoperite, — cum procedaseră cei mai mulți dintre înaintașii săi, fapt care îi dusese la rezultate

de cele mai multe ori inexacte, — ci a recurs la demonstrații experimentale convingătoare, căutînd chiar să fundamenteze în acest sens o metodă nouă pentru înțelegerea fenomenelor. El spunea : „*Mi se pare că în discuția problemelor naturii n-ar trebui luată ca punct de plecare autoritatea textelor Sfintei Scripturi, ci experiența prin simțuri și demonstrațiile necesare*”. Noua metodă solicita intervenția activă a cercetătorului, puterea lui de creație. La aceasta se referă Lagrange cînd, caracterizînd importanța operei lui Galilei, spune, pe drept cuvînt : „*Descoperirea sateliților lui Jupiter, a fazelor lui Venus, a petelor solare etc. nu cer decît telescoape și perseverență ; dar e necesar un geniu extraordinar ca să deslușească legile naturii în fenomene care fuseseră veșnic în fața ochilor, dar a căror explicație scăpase totdeauna cercetării filozofilor*”. Acest lucru a fost făcut de Galilei. El a deslușit în natură multe din legile ei obiective, folosînd pentru aceasta o nouă metodă de muncă științifică, bazată pe o bogată observație, pe o subtilă experimentare de laborator și pe o interpretare realistă, neconformistă, a rezultatelor.

Pentru a putea face observațiile și experiențele de care avea nevoie, a folosit instrumente de cercetare de mare precizie, pe care, adeseori, și le-a construit singur. El este constructorul primului telescop cu care omul și-a îndreptat privirea către cer, el a realizat un termoscop, un măsurător ingenios pentru timp, balanța hidrostatică de precizie etc. Generalizînd aspectele cele mai importante ale observațiilor și experiențelor pe care le făcea, el crea noile teorii și trăgea concluzii cu privire la concepția cea mai justă asupra „sistemelor principale ale lumii”.

Concepția lui Galilei asupra lumii a fost foarte apropiată de materialismul mecanicist. El a plecat de la constatarea că lumea există în mod obiectiv, în afara omului și independent de voința, de conștiința umană. El considera lumea nemărginită, formată din atomi, iar materia o socotea eternă și în continuă mișcare. Cerceta îndeosebi partea mecanică a

fenomenelor, aspectul mișcării ca o simplă deplasare mecanică. „Niciodată — spunea el — nu voi cere corpurilor altceva decât mărime, formă, cantitate și mișcări mai repezi sau mai lente”.

Galilei studia îndeosebi aspectul cantitativ al fenomenelor, trecînd mai ușor peste partea calitativă a lor; căuta să lămurească cît mai multe din variatele forme pe care le puteau prezenta fenomenele cercetate. În unele afirmații asupra materiei s-a manifestat cîteodată ca materialist neconsecvent, dar fără urmări hotărîtoare asupra operei sale.

În astronomie, Galilei a susținut cu vigoare teoria heliocentrică. Problema se punea de aproape 2000 de ani. Aristotel și Ptolemeu susținuseră teoria geocentrică. Primul, poate mai puțin convingător; al doilea, însă, cu mare lux de argumente și cu multă autoritate. Claudiu Ptolemeu, savant grec care a trăit în Egipt (secolul al II-lea e.n.) — în opera sa *Syntaxis Mathematica* (125 e.n.), transmisă nouă în traducere arabă sub titlul *Almagesta* — expusese teoria geocentrică atît de convingător încît lucrarea devenise abecedarul scolasticii medievale. Grav mai ales era faptul că devenise și teoria admisă oficial de biserica catolică. Și, cu toate că în trecut se emisese și alte păreri, de exemplu, Pitagora (secolul al VI-lea î.e.n.) și Platon (secolul al IV-lea î.e.n.) atribuiseră pămîntului o mișcare de rotație zilnică, iar Aristarh (secolul al III-lea î.e.n.) o mișcare anuală de revoluție în jurul Soarelui, — părerile contrare teoriei ptolemeice nu erau luate în considerare. Și nici nu era bine să se vorbească despre aceste teorii, susținătorul lor putînd fi ușor considerat de inchiziție ca eretic. La toate acestea se adăuga faptul că biserica catolică susținea că geocentrismul ar rezulta și din textele Bibliei. Deși, *ex nihilo nihil*.¹

Pentru a fi afirmat cu convingere, pe bază de dovezi științifice, teoria heliocentrică, Galilei a fost supus la numeroase maltratări din partea inchiziției.

¹ Din nimic nu rezultă nimic (din latină).

Este cunoscută hotărîrea „Sfîntului Oficiu al Inchiziției” din Roma, de la 24 februarie 1616, prin care era condamnată învățătura coperniciană întrucît susținea că Soarele ar fi centrul lumii și nu Pămîntul, „părerere falsă și absurdă din punct de vedere filozofic, sigur eretică, deoarece este cu totul contrară Sfintei Scripturi”, spunea sentința. Această hotărîre trebuia să lovească indirect și pe Galilei, căruia i se pun în vedere, la 26 februarie același an, să nu mai susțină învățăturile lui Copernic, deoarece — în caz contrar — „se va proceda de Sf. Inchiziție și împotriva lui”. Este astfel umilit și, timp de cîțiva ani, pus în imposibilitate de a-și mai susține ideile. Mai tîrziu, pentru vina de a fi revenit însă asupra acelorași idei — expunerea făcîndu-se chiar în cartea care se prezintă în traducerea de față — va fi închis, supus chinurilor, și i se va da domiciliu forțat pînă la sfîrșitul vieții. Urmare a acestor suferințe, în ultimii ani ai vieții sale, Galilei va orbi.

Condițiile în care fusese judecat și condamnat nu i-au dat lui Galilei convingerea că ar fi greșit, ci l-au întărit și mai mult în părerile sale. Replica „*E pur si muove*”, chiar dacă nu e dovedită istoricește, caracterizează starea lui de spirit și va deveni un simbol etern al apărării adevărului obiectiv. Cum va spune Voltaire mai tîrziu :

Et cependant la terre en sa course fidèle
Emporte Galilée et ses juges avec elle.

Galilei va conta totdeauna ca unul dintre fondatorii principali ai astronomiei moderne. El a descoperit stele, sateliți de planete, a făcut cercetări importante asupra Lunii, planetelor și Soarelui etc. Au rămas, în această direcție a preocupărilor lui Galilei, lucrări remarcabile ca : *Sidereus nuncius* (Curierul stelelor), *Istoria e dimostrazioni intorno alle macchie solari e loro accidenti* (Istorie și demonstrații asupra petelor solare și accidente lor), *Il Saggiatore* (Balanța fină), *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo tolemaico e copernicano* (Dialog despre cele două

sisteme principale ale lumii, ptolemeic și copernician), *Sul candore lunare* (Asupra luminii Lunii) etc.

O deosebită importanță prezintă și lucrările lui Galilei în diferitele domenii ale mecanicii teoretice, unde, pe lângă descoperiri de o importanță capitală pentru dezvoltarea mecanicii (formularea inerției, teorema relativității clasice etc.), el reușește să dea o formulare clară și precisă multor noțiuni nelămurite pînă la el (acceleerația, compunerea forțelor, momentul etc.), astfel că multe din definițiile date de Galilei rămîn valabile și azi. De exemplu, au rămas de la Galilei numeroase formulări teoretice în statică (sumarea geometrică a forțelor, teoria unor mașini simple, definirea momentului etc.), în cinematică (definiția vitezei și accelerației, studiul mișcării proiectilelor, ecuația mișcării uniform variate etc.), în dinamică (legea căderii corpurilor, formularea noțiunii de inerție, relativitatea „clasică” — numită mai târziu și „relativitatea lui Galilei”, formularea gravitației—etc.), în rezistența materialelor (calculul grinzilor la întindere, la încovoiere — cu unele greșeli — etc.), în hidrostatică, în statica gazelor etc. Se poate spune că a dat o primă formă principiului deplasării virtuale, numit după unii și „principiul lui Galilei”.

Toate acestea au fost expuse în: *La bilancetta* (Balanța), *De Motu* (Despre mișcare), *Delle Meccaniche* (Despre mașini), *Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua* (Discurs despre lucrurile care plutesc pe apă), *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze* (Discursuri și demonstrații matematice despre două științe noi).

Meritul cel mare al lui Galilei constă în faptul că a făcut saltul istoric de la statică la dinamică, că a introdus observația și experiența științifică în domeniul acestei științe și că a introdus o sistematizare a mecanicii foarte apropiată de cea actuală, fiind considerat ca unul dintre fondatorii mecanicii clasice.

Avînd nevoie de un aparat de calcul deosebit pentru realizarea calculelor complicate de astronomie

și mecanică, Galilei se ocupă și cu dezvoltarea matematicilor și altor științe înrudite cu acestea, aducînd și în aceste domenii contribuții importante.

Lui i se datorează și invenții epocale cum sînt : telescopul pentru examinarea cerului, compasul militar, termoscopul etc.

În același timp s-a ocupat cu unele probleme de arhitectură, de fortificații militare, de orientarea navigației pe mare etc.

S-a interesat de asemenea de filozofie și de filologie. A scris opere literare în proză și în versuri.

El este unul dintre cei care au contribuit considerabil la formarea limbii italiene moderne, scriind foarte multe lucrări științifice în limba italiană, contrar obiceiului timpului de a scrie aproape exclusiv în latină. A luptat pentru răspîndirea lucrărilor științifice în mijlocul poporului, în cercurile largi ale celor care cunoșteau insuficient sau de loc limba latină. A îmbogățit limba italiană literară cu numeroși termeni noi științifici și tehnici. A încercat și a reușit să explice cele mai dificile probleme într-un stil simplu, într-o formă accesibilă cît mai multor persoane. Frazele lui sînt curgătoare și atractive. Nu șovăia să presare glume în text ; iar la nevoie recurgea la stilul incisiv, împotriva celor de rea-credință. Nu-i plăcea să folosească citate din alți autori, căuta să demonstreze profund afirmațiile pe care le făcea, se străduia să fie cît mai convingător prin dovezi practice. Nu-l interesa dacă el avea altă părere decît personalitățile consacrate, atîta timp cît părerile pe care le avea erau „în acord cu rațiunea și experiența”.

A fost totodată un mare profesor, iubit de studenți și de persoanele din afara universității care participau la lecții. A lăsat cursuri care vădesc remarcabile calități didactice.

A fost un precursor pentru lucrările multor oameni de știință, pentru numeroase idei de bază din astronomie, mecanică, matematici.

Din opera lui Galilei, omenirea va avea întotdeauna de învățat despre : dragostea pentru știință și adevăr, mun-

ca fără preget, legătura indestructibilă dintre practică și teorie, dezvoltarea progresivă a cunoștințelor, lupta pentru apărarea ideilor înaintate.

*

*

*

Dialogul despre cele două sisteme principale ale lumii, ptolemeic și copernician, a cărui traducere se prezintă astăzi cititorilor din țara noastră, este una dintre cele mai importante lucrări ale lui Galilei, întrucât cuprinde tezele care au provocat procesul și condamnarea marelui învățat.

Nu ne propunem în cele ce urmează să facem un studiu al acestei lucrări. Acesta ar constitui el singur o lucrare de mari proporții, ceea ce nu a fost în intenția cuvîntului nostru introductiv.

Lucrarea a fost începută încă de prin 1610 sub titlul *De sistematē seu constitutione universi*. Galilei a lucrat mai repede sau mai încet, a părăsit și a reluat lucrarea de multe ori de-a lungul timpului. Într-o vreme a numit-o *Dialogul despre fluxuri și refluxuri* și de-abia în forma finală i-a dat titlul sub care e cunoscută azi. Numele îi vine de la faptul că în lucrare se pun față în față cele două sisteme astronomice principale de a concepe lumea: sistemul ptolemeic și sistemul copernician. Galilei examinează critic sistemul ptolemeic, iar sistemul lui Copernic, aparent, numai ca o variantă matematică, — aceasta pentru a i se permite tipărirea. În realitate el arată inconsistența și lipsa de bază științifică a primului sistem și corespondența cu realitatea a celui de-al doilea. Cum spune în cuvîntul către „prea cinstitul cititor”, el se adresează oamenilor de bună-credință, nu celor care sînt gata „... fără a mai cerceta, să adore umbrele”.

Opera este atît o lucrare de matematică, fizică și astronomie cît și una de filozofie și istorie. Cartea este împărțită în patru „zile” și e concepută ca o convorbire între trei persoane numite Sagredo, Salviati și Simplicio. Discuțiile sînt închipuite a fi duse la Veneția, în palatul lui Sagredo.

Sagredo era un vechi prieten de-al lui Galilei, din Veneția. În carte apare ca un om inteligent, eliberat de prejudecățile aristotelice, înzestrat cu bun simț și fină ironie.

Salviati era un nobil florentin, de asemenea prieten al lui Galilei. El e înfățișat ca un fel de „Socrate” modern și reprezintă în carte, în general, părerea lui Galilei.

Al treilea convorbitor, Simplicio, este un personaj închipuit. Galilei îl numește „peripateticianul de treabă”, ceea ce înseamnă că Simplicio — mare și naiv admirator al lui Aristotel — deși îmbibat de scolastică, nu este totuși un spirit mărginit și caută să înțeleagă problemele timpului său.

Discuțiile dintre cei trei oameni de știință durează patru zile și privesc diferite probleme. Îndeosebi va fi vorba despre: sistemul lumii conceput ca sistem ptolemeic sau copernician, diferite chestiuni de mecanică teoretică, unele fenomene naturale, noi metode de cercetare etc.

Totul este conceput pe bază de cercetări și dovezi pentru ca cititorul să rămână convins despre valabilitatea problemelor discutate. Dialogurile sînt vii, spirituale, stilul antrenant.

În prima zi se discută numeroase probleme cu privire la mișcare și se precizează definiții și noțiuni de cinematică; se insistă asupra vitezelor, accelerațiilor, traiectoriilor, dîndu-se multe exemple practice. Se studiază căderea corpurilor spre pămînt și mișcarea generală a corpurilor lansate.

Sînt analizate contradicțiile principale dintre teoria geocentrică și teoria heliocentrică. Este studiată amănunțit poziția lui Aristotel; se analizează diferite argumente care pot justifica teoria heliocentrică.

Salviati spune la un moment dat, ironizîndu-i pe peripateticieni: „... este o mare mîngîiere să discuți cu persoane înțelepte și înțeleghătoare, mai ales cînd alții se plimbă discutînd alături de adevăruri”. Iar Sagredo îi numește „minți servile” pe cei

care acceptă orice li se spune într-o discuție, fără să încerce măcar să-și formeze și ei o opinie proprie.

Se intră în detalii de observații asupra luminii, cu același scop : eclipsele și munții Lunii, reflectarea luminii solare pe Lună etc. Se studiază diferitele teorii privitoare la structura globului terestru.

Se discută dacă corpurile cerești sînt ingenerabile, incorruptibile, inalterabile, impasibile, imortale etc.

În ziua a doua se discută despre necesitatea dovedirii prin experiențe a afirmațiilor care se fac, despre modalitatea de a obține dovezi convingătoare ; nu vorbe, ci observații în natură și dovezi concrete. El numește „oi proaste” pe cei care, în loc să cerceteze cinstit cerul lui Aristotel, preferă „să nege cu obraznicie și ceea ce ei văd cu ochii lor pe cerul din natură”.

Galilei a scos totdeauna în evidență ceea ce era just în teoriile aristotelice, dar a respins ceea ce nu corespundea realității. *„Eu nu spun că nu trebuie să-l folosim pe Aristotel; dimpotrivă eu îi aprob pe aceia care-l aprofundează și îl studiază cu atenție. Eu nu combat decît înclinarea de a te lăsa în puterea lui Aristotel într-o măsură atît de mare, încît să iscălești sub fiecare cuvînt al său și, abandonînd speranța de a găsi alte argumente, să consideri cuvintele lui drept lege absolută”*.

Se studiază îndeaproape, cu dovezi, rotația pămîntului în jurul axei sale și se susține că pămîntul se rotește de la apus spre răsărit. Se arată că universul are 3 dimensiuni. Se vorbește despre mișcările de revoluție ale planetelor în jurul soarelui și se demonstrează acest lucru. Se vorbește, — în mod eronat — și despre o a treia mișcare a pămîntului, în jurul unei axe perpendiculare pe axa polilor, pentru a se explica înclinarea axei polilor.

Mai departe, el studiază căderea corpurilor spre pămînt, ținînd seamă de mișcările pămîntului. Se vorbește însă mai mult despre greutatea corpurilor decît despre gravitate. Se exprimă sub o formă destul de precisă principiul inerției și ceea ce se cunoaște azi sub numele de „relativitate clasică”.

Este combătută teoria lui Ptolemeu și susținută teoria lui Copernic, pe care o argumentează temeinic.

În ziua a treia se vorbește despre mișcarea de revoluție a Pământului în jurul Soarelui, punându-se față în față cele două sisteme principale ale lumii : pe de o parte sistemul fals preconizat de Ptolemeu și pe de altă parte sistemul corespunzător realității preconizat de Copernic.

Se fac calcule precise, se examinează toate argumentele împotriva teoriei lui Copernic, mai vechi și mai noi, din cărți laice sau bisericești.

Se fac noi ipoteze asupra structurii interne a globului.

În ziua a patra, se discută diferite probleme de astronomie și mecanică, dar mai ales problema fluxului și refluxului mărilor și oceanelor.

Cartea aceasta i-a adus multe necazuri lui Galilei. Iezuiții sugeraseră papii Urban al VIII-lea, care trebuia să dea autorizația de tipărire, că personajul naiv din carte, Simplicio, este chiar papa. Acest lucru nu i-l va ierta Urban al VIII-lea niciodată lui Galilei. Autorizația de tipărire i se va da de-abia în anul 1631, iar cartea va apare în anul 1632, tipărită la Florența, în tipografia lui Landini numită și tipografia „La trei pești”.

După cum va putea să constate singur cititorul, lucrarea conține probleme foarte interesante și se citește cu multă plăcere. Scrisă cu mult talent și multă vioiciune, ea își păstrează prospețimea pînă în zilele noastre. Pe lângă excepționala valoare științifică, vădită prin aceea că marchează un punct de cotitură în disciplinele expuse, cartea are și multe calități literare. Argumentele științifice aduse pentru teoria heliocentrică, pentru teoria gravitației, inerției, fluxurilor și refluxurilor, sînt expuse într-o formă originală, relatarea observațiilor pe care le-a făcut și a experiențelor pe care le-a imaginat are accentul de neîmitat al lucrurilor trăite.

Desigur, găsim și afirmații eronate sau care azi sînt depășite, sau care mai poartă pecetea scolasticii, a imperfecțiunii aparatelor de cercetare sau a limitelor

științifice ale epocii în care a trăit Galilei. Dar important este că ceea ce se afirmă cu caracter fundamental și împotriva ideilor scolasticii rămîne, în cele mai multe cazuri, valabil și azi. Și să nu uităm că, pentru unele probleme formulate de Galilei, adevărata demonstrație s-a putut da mult timp după apariția lucrării, uneori după moartea lui Galilei.

Dialogul trebuie să arate lumii „*la ce grad a ajuns știința italiană*”. Apariția lui stîrnește un entuziasm de nedescris. Galilei primind din toată lumea nenumărate scrisori și dovezi de simpatie, de admirație.

Cartea se răspîndește fulgerător în întreaga Europă. Dar tot atît de fulgerător, iezuiții și adepții scolasticii pregătesc acțiunea de defăimare a lucrării și de pedepsire a lui Galilei. Se dă dispoziție lui Landini să nu retipărească această carte, iar exemplarele pe care le mai are să le ardă. Inchizitorul din Florența primește ordin, la 23 septembrie 1632, să-l trimită imediat pe Galilei la Roma pentru a fi judecat ca eretic. Galilei e bătrîn, are aproape 70 ani, boala îl țintuise în pat de multă vreme și începuse să-și piardă vederea. Starea lui înduioșează chiar și pe inchiizitorul florentin, care încearcă să-i amîne plecarea cu o lună. Roma este însă neîndurătoare. Nici certificatul de boală a trei medici florentini, nici intervenția marelui duce Ferdinand al II-lea din Florența nu folosesc la nimic. Urban al VIII-lea e fără milă. El trimite la Florența un iezuit să-l ridice pe Galilei și să-l aducă la Roma, cheltuielile privindu-l pe Galilei. Ordinul e să se procedeze fără cruțare.

Nu se putea admite să se pună în discuție sistemul lumii fundamentat de biserică. S-ar putea ajunge mîine, mergînd pe același drum, să se pună în discuție ordinea divină și ordinea socială și acest lucru nu convenea nici bisericii, nici nobilimii.

Și astfel, pe un timp foarte rău și cînd în Italia bîntuia o ciumă grozavă, Galilei, greu bolnav, va fi dus la Roma, la începutul anului 1633, și predat inchiziției. Cu aceasta începe calvarul lui Galilei, care — după cum este cunoscut — va dura aproape

10 ani și se va termina, o dată cu moartea lui, la 8 ianuarie 1642.

Inchiziția îi plătea astfel lui Galilei datorii mai vechi și mai noi, dar principala incriminare o constituiau ideile expuse în cartea ce se prezintă în traducerea de față.

Mai departe, cititorul va putea aprecia singur, studiind direct această operă, importanța, frumusețea și curajul ideilor lui Galilei, precum și stilul ei captivant — această lucrare fiind una dintre cele mai caracteristice opere ale marelui om de știință.

Considerăm că oamenii muncii din țara noastră vor găsi în această carte multe lucruri care să-i intereseze, iar specialiștii o sursă importantă de documentare și de studii viitoare.

Prof. ing. ȘTEFAN BĂLAN

DIALOG
DESPRE CELE DOUĂ SISTEME
PRINCIPALE ALE LUMII
PTOLEMEIC ȘI COPERNICIAN

DIALOGO

DI
GALILEO GALILEI LINCEO

MATEMATICO SOPRAORDINARIO

DELLO STUDIO DI PISA.

E Filosofo, e Matematico primario del

SERENISSIMO

GR.DVCA DI TOSCANA.

Doue ne i congressi di quattro giornate si discorre
sopra i due

MASSIMI SISTEMI DEL MONDO
TOLEMAICO, E COPERNICANO,

*Proponendo indistintamente le ragioni Filosofiche, e Naturali
tanto per l'una, quanto per l'altra parte.*



CON PRI

VILEGI.

IN FIRENZA, Per Gio: Batista Landini MDCXXXII.

CON LICENZA DE' SUPERIORI.

Serenissime Mare Duce¹

Oricât de mare este deosebirea dintre om și celelalte viețuitoare, totuși nu s-ar îndepărta prea mult de adevăr cel care ar afirma că și oamenii se deosebesc unul de altul nu în mai mică măsură. Ce înseamnă unul în comparație cu o mie? Și totuși există un proverb foarte răspândit, după care un singur om poate valora cât o mie, în timp ce o mie nu pot valora cât unul singur. Această diferență depinde de felurita iscusință a minții, lucru pe care eu îl reduc la a fi sau a nu fi filozof pentru că filozofia², ca o hrană proprie celor care se nutresc cu ea, îi deosebește de mulțimea obișnuită, mai mult sau mai puțin, după cum este și felul hranei. Cu cât cineva țintește la țeluri mai înalte, cu atât se ridică mai sus; iar a privi în marea carte a naturii care alcătuiește obiectul propriu-zis al filozofiei, înseamnă tocmai a te ridica cu ochii și cu gândul. Deși toate cele ce există și pot fi citite în această carte sînt întocmite cu foarte potrivită măsură, ca toate operele atotputernicului Făuritor, totuși lucrurile cele mai limpezi și mai demne sînt cele la care munca și strădania apar mai mari. Dintre tot ce poate fi cunoscut în mod natural³, constituția universului se cade a fi socotită, după părerea mea, ca ocupînd primul loc, căci depășind pe toate celelalte prin generalitatea conținutului, ca lege și sprijin a tot ce există, trebuie să le depășească și prin importanță. Dar dacă a fost hărăzit vreunor oameni să se deosebească de ceilalți prin înțelepciunea lor, Ptolemeu⁴ și Copernic⁵ au fost dintre aceia care s-au ridicat cel mai mult, citind, oprindu-se și filozofînd asupra constituției lumii. Iar în ce privește Dialogurile mele

care tratează despre operele acestor doi bărbați învățați, cred că nu ar putea fi dedicate nimănui altcuiva, decât Înalțimii Voastre; deoarece ele se întemeiază pe lucrările acelor autori — cele mai luminate minți, după părerea mea — care s-au ocupat cu această temă și pentru a nu le micșora însemnătatea, era nimerit să-i înfățișez aceleia care, cred eu, are autoritatea cea mai înaltă să le confere glorie și ocrotire. Și dacă cei doi învățați au dat atîta lumină minții mele, încît pot spune că această operă a mea este de fapt în mare parte a lor, același lucru îl voi putea spune și despre Înălțimea Voastră, prin a cărei mărinimie⁶ mi s-a dat răgazul și liniștea de a o putea scrie, iar datorită ajutorului eficace cu care m-ați cinstit mereu, scrisul meu a putut să vadă și lumina tiparului. Să o primească deci Înălțimea Voastră cu obișnuita bunăvoință; și dacă iubitorii de adevăr vor găsi în ea ceva spre folosul sau plăcerea lor, acest lucru trebuie să-l recunoască ca fiind el însuși datorat Înalțimii Voastre care prin continuă grijă și ajutor ați izbutit ca, în fericita voastră domnie, nimeni să nu simtă nici unul din obișnuitele necazuri ale lumii.

Dorindu-vă prosperitate, pentru a crește mereu în acest pios și mărinimos obicei, mă închin cu plecăciune, al Înalțimii Voastre Serenissime, umil și credincios servitor și vasal

GALILEO GALILEI

(PREA CINSTITULUI CITITOR)⁷

Acum câțiva ani, a fost promulgat la Roma un edict salutar⁸, care, pentru a înlătura unele periculoase controverse din vremurile noastre, impunea tăcere asupra opiniei pitagorice, în legătură cu mișcarea Pământului⁹. N-au lipsit însă oameni care să afirme în mod temerar că acel decret nu izvorîse dintr-un studiu judicios, ci dintr-o pasiune prea puțin documentată și s-au auzit chiar proteste, după care n-ar fi trebuit ca, printr-o bruscă interdicție, consilieri cu totul nepricepuți în observații astronomice să taie aripile minților cercetătoare¹⁰. Zelul meu nu a putut să tacă, auzind îndrăzneala acestor plîngeri. Am hotărît, fiind complet informat asupra acelei foarte prudente hotărîri, să apar în mod public pe scena lumii, ca martor al adevărului cînstit. Mă aflam în vremea aceea la Roma; am avut nu numai aprobarea, ci chiar felicitările celor mai eminente prelați ai Curții¹¹, iar decretul ce a apărut¹² cuprindea și unele informații ale mele. De aceea în lucrarea de față, intenția mea este de a arăta țărilor străine că la noi în Italia și, în special la Roma, se cunosc tot atîtea lucruri, în această problemă, cîte au putut fi imaginate prin silințele învățaților de dincolo de munți; și, adunînd laolaltă toate speculațiile proprii în jurul sistemului lui Copernic, vreau să aduc la cunoștință că cenzura romană avea știre despre toate, și că apar în țara noastră nu numai dogme pentru sănătatea sufletului, ci și descoperiri iscusite pentru îndestularea minții.

În acest scop, am luat asupra-mi, în discuții, rolul unui adept al tezei coperniciene, procedînd prin pure

ipoteze matematice¹³ și căutînd pe toate căile artificiale să o prezint ca superioară, dar nu în mod absolut, față de teza imobilității Pămîntului, ci numai în măsura în care trebuie apărată împotriva unor peripateticieni de profesie, care nu-i cunosc decît numele și se mulțumesc, fără a mai cerceta, să adore umbrele, nefilozofînd cu mintea proprie, ci numai amintindu-și de vreo patru principii, și acelea rău înțelese.

Vor fi tratate aici trei subiecte principale. Întîi voi încerca să arăt că toate experiențele, ce pot fi efectuate pe pămînt, reprezintă mijloace insuficiente pentru a trage concluzii în legătură cu mișcarea sa, acestea putînd fi aplicate atît în cazul mișcării Pămîntului cît și al imobilității lui; sper că vor ieși la iveală, cu această ocazie, multe observații necunoscute în antichitate. În al doilea rînd vor fi examinate fenomenele cerești, întărind ipoteza lui Copernic ca și cînd aceasta ar trebui să rămînă neapărat învingătoare și adăugînd noi speculații, care însă servesc numai ca sprijin astronomic, nefiînd în mod natural necesare. În al treilea rînd voi expune o ingenioasă ipoteză. Mi-aduc aminte să fi spus, acum mai mulți ani, că problema fluxului mării ar putea primi oarecare lumină, admițîndu-se mișcarea Pămîntului. Aceste spuse ale mele, zburînd din gură în gură, au găsit părinți iubitori care le-au adoptat ca pe copii propriiei lor minți. Acum, pentru ca să nu mai poată apărea vreun străin care, înzestrîndu-se cu propriile noastre arme, să ne obiecteze lipsa de cunoștință într-o problemă atît de importantă, am hotărît să dau la iveală probabilitățile care ar putea alcătui dovezi în acest sens, în cazul că Pămîntul s-ar mișca¹⁴. Sper că, din aceste considerații, lumea va afla că, dacă alte neamuri au navigat mai mult, noi nu am cugetat mai puțin, iar dacă admitem imobilitatea Pămîntului și recunoaștem părerea contrarie ca un paradox matematic, aceasta nu provine din ignorarea lucrurilor gîndite de alții, ci, dacă nu ar exista alte motive, din acele considerații pe care pietatea, religia,

cunoașterea atotputerniciei divine și conștiința slăbiciunii rațiunii omenеști ni le pun la îndemînă.

M-am mai gîndit că ar fi foarte nimerit să explic aceste concepții sub formă de dialog, întrucît acesta, nefiind supus strictei respectări a legilor matematice, deschide calea și altor digresiuni de multe ori nu mai puțin interesante decît argumentul principal.

Cu mai mulți ani în urmă, în minunatul oraș al Veneției am avut prilejul de a sta de vorbă, de mai multe ori, cu signor Giovan Francesco Sagredo, om de aleasă obîrșie și înzestrat cu o inteligență ascuțită. Venise acolo din Florența și signor Filippo Salviati, printre calitățile căruia noblețea sîngelui și mărimea bogățiilor nu erau cele mai de seamă : o minte strălucită, care nu cunoștea altă delectare decît aceea a celor mai subtile raționamente. Cu aceștia am avut adeseori ocazia să discut despre aceste subiecte, părtaș fiind la convorbiri și un filozof peripatetician, pentru care — așa se părea — cea mai mare piedică, în calea înțelegerii adevărului, era faima cucerită prin interpretările sale aristotelice.

Acum, pentru că o moarte năpraznică a lipsit Veneția și Florența de luminile cugetelor lor, am hotărît să prelungesc în aceste pagini ale mele și în măsura în care o îngăduie slabele mele puteri, viața faimei lor, introducîndu-i ca interlocutori în controversa de față. Nu va fi lipsit de locul său nici bunul peripatetician, căruia din cauza dragostei sale pentru comentariile lui Simplicio, am găsit de cuviință, să-i dau numele celui scriitor, lăsînd la o parte pe al său propriu. Să primească cele două mari spirite, pururea stimate în inima mea, această mărturie publică a iubirii mele nestinse și fie ca amintirea elocvenței lor să mă ajute să explic posterității speculațiile făgăduite.

Între acești signori avuseseră loc din întîmplare (cum se întîmplă de obicei) mai multe discuții fragmentare, care în mințile lor mai mult aprinseră setea de a învăța decît să o potolească ; de aceea au luat împreună înțeleapta hotărîre de a se întîlni cîteva

zile la rînd, în cursul cărora, lăsînd la o parte orice altă preocupare, să se dedice considerării, prin discuții ordonate, a minunățiilor creatorului din cer și de pe pămînt.

Întîlnindu-se în palatul ilustrissimului signor Sagredo, după cuvenite — și scurte — cuvinte de salut, signor Salviati începu după cum urmează*:

* În ediția de față anume pasaje (calcul astăzi depășite, repetarea argumentelor, digresiuni) au fost lăsate la o parte, dîndu-se în rezumat conținutul lor. (N. R.)

Z I U A Î N T Î I

Interlocutori :

SALVIATI, SAGREDO ȘI SIMPLICIO¹

SALVIATI. În urma concluziilor și a întâlnirii pe care ne-am dat-o ieri², urma să discutăm astăzi cât mai clar și mai amănunțit despre argumentele naturale care au fost aduse pînă acum de către făuritorii poziției aristotelice și ptolemeice³, despre eficacitatea lor, precum și despre susținerile adepților sistemului copernician⁴. Și, deoarece Copernic a așezat Pămîntul printre corpurile mobile de pe cer, considerîndu-l și pe acesta drept un glob asemănător unei planete, va fi nimerit să începem considerațiile noastre prin a examina în ce constau și ce putere au raționamentele peripateticienilor care vor să demonstreze că ipoteza coperniciană este cu totul imposibilă ; aceasta, pentru că după părerea lor, este necesar să se introducă în natură substanțe diferite între ele, adică substanța cerească și cea elementară, prima impasibilă și nemuritoare, a doua alterabilă și trecătoare⁵.

Acest argument, tratat de el⁶ în cărțile despre cer, este susținut la început prin unele raționamente întemeiate pe anumite presupuneri generale, și apoi este confirmat prin demonstrații și experiențe particulare. Eu, folosind aceeași ordine, întîi voi face propuneri, și apoi îmi voi exprima liber părerea supunîndu-mă judecății dumneavoastră, și în special a lui signor Simplicio, vajnic apărător și susținător al doctrinei aristotelice.

Primul pas al doctrinei peripatetice este acela în care Aristotel dovedește integritatea și perfecțiunea lumii, arătînd că aceasta nu reprezintă o simplă linie și nici o suprafață pură, ci un corp înzestrat cu

Copernic consideră Pămîntul ca pe un glob asemeni unei planete.

După părerea lui Aristotel, e necesar să se deosebească în natură substanța cerească (neschimbătoare) și elementară (schimbătoare).

Aristotel consideră lumea ca perfectă, întrucît are trei di-mențiuni.

Admirația pitagoricienilor pentru numărul 3.

lungime, lărgime și adâncime ; și pentru că dimensiunile nu sînt mai multe decît acestea trei, lumea avîndu-le, înseamnă că le are pe toate, și avîndu-le pe toate, înseamnă că este perfectă. Mai departe, el arată că, plecînd de la simpla lungime reprezentată de mărimea numită linie, și adăugîndu-i lărgimea, se naște suprafața, iar acesteia adăugîndu-i înălțimea sau adâncimea, rezultă corpul, și că după aceste trei dimensiuni nu se mai poate trece la altele, astfel că cu aceste trei se termină integritatea, sau, ca să zicem așa, totalitatea. Eu aș fi vrut însă ca Aristotel să-mi demonstreze cu necesitate acest lucru ; mai ales că demonstrația se poate face clar și repede.

SIMPLICIO. Bine, dar nu există oare splendidele demonstrații din al 2-lea, al 3-lea și al 4-lea paragraf, după definirea continuului? Nu găsiți acolo, în primul rînd, că în afară de cele trei dimensiuni nu mai există altele, pentru că numărul trei reprezintă totul și se găsește pretutindeni? Nu este oare confirmat acest lucru de autoritatea și doctrina pitagoricienilor, care spun că totul este determinat de numărul trei, început, mijloc și sfîrșit și că acest număr e hotărîtor, pentru tot ce există? Și unde mai lăsați celălalt argument, că acest număr este folosit și în sacrificiile zeilor aproape ca în virtutea unei legi naturale? Și că de asemenea natura însăși dictează ca numai lucrurilor care sînt în număr de trei, și nu mai puține, să li se atribuie titlul de „toate”? Pentru că despre două lucruri, se spune *amîndouă*, și nu *toate două* ; însă despre trei, se poate spune toate trei. Toată această doctrină o găsiți în paragraful 2. În paragraful 3 se citește *ad pleniorē scientiam**7 că noțiunile de „fiecare”, „tot” și „perfect” sînt în mod formal unul și același lucru ; și că din acest motiv, dintre toate mărimile, numai corpul este perfect, pentru că el singur este determinat de numărul trei, care reprezintă totul, și fiind divizibil în trei feluri, este divizibil în toate sensurile ; în schimb dintre celelalte mărimi, unele sînt divi-

* Pentru împlinirea științei (din latină). — N.T.

zibile într-un singur fel, altele în două, pentru că, în funcție de numărul care le-a revenit, se bucură de proprietatea divizibilității și de a continuității ; astfel, o mărime este continuă într-un sens, alta în două, dar corpul în toate. Mai mult, în paragraful 4, după alte teorii, nu dovedește el oare, prin altă demonstrație, și anume că trecerile nu se fac decât datorită unei lipse (astfel, de la linie se trece la suprafață, pentru că liniei îi lipsește lărgimea) și deci, fiind imposibil ca lucrul perfect să aibă vreo lipsă întinzându-se în toate direcțiile, de la corp nu se mai poate trece la altă mărime ? Oare, din toate aceste fapte, nu vă apare ca suficient de dovedit că în afara celor trei dimensiuni ; lungime, lărgime și adâncime, corpul nu mai permite trecerea la altele, și că din acest motiv, avându-le pe toate, este perfect ?

SALVIATI. Eu, ca să spun drept, din toate aceste discuții nu m-am simțit obligat decât să admit că toate lucrurile, care au început, mijloc și sfârșit, pot și trebuie să fie considerate perfecte. Mai departe însă, nu văd și nu înțeleg de ce din faptul că începutul, mijlocul și sfârșitul sînt în număr de 3, trebuie să rezulte că numărul 3 este un număr perfect și că ar avea facultatea să confere perfecțiunea lucrurilor care îl posedă. De exemplu, eu nu cred că, în cazul picioarelor, numărul 3 ar fi mai perfect decât 4 sau 2 ; și nici nu știu că numărul 4 ar fi imperfect în privința elementelor și că ar fi mai perfect dacă elementele lui ar fi în număr de 3. Mai bine lăsa aceste deșertăciuni pe seama retorilor și își dovedea intențiile prin demonstrații necesare, pentru că așa se cuvine în cazul științelor demonstrative.

SIMPLICIO. Se pare că dumneavoastră luați în glumă aceste argumente ; și totuși această doctrină aparține în întregime și pitagoricienilor, care dădeau o așa de mare considerație numerelor ; iar dumneavoastră, care sînteți matematician și cred că în multe privințe și filozof pitagorician, le disprețuiți acum misterele !

După Platon rațiunea omenească e divină, întrucât înțelege știința numerelor.

SALVIATI. Eu știu prea bine că pitagoricienii aveau cea mai mare considerație pentru știința numerelor⁸ și că Platon însuși admira rațiunea omenească și o socotea ca participând la divinitate numai pentru că poate să înțeleagă natura numerelor, și nici eu nu sînt departe de a judeca astfel; dar în nici un caz, nu cred că misterele, datorită cărora Pitagora și adepții lui aveau o atît de mare venerație pentru știința numerelor, ar fi același lucru cu prostiile care circulă prin gurile și scrierile celor ignoranți; ba chiar știu că pitagoricienii, pentru ca lucrurile minunate să nu fie expuse comentariilor și disprețului plebei, condamnau ca un sacrilegiu publicarea celor mai ascunse proprietăți ale numerelor și ale cantităților incommensurabile și iraționale descoperite de ei, și predicau că cel care le va da în vileag va fi chinuit pe lumea cealaltă. Eu gîndesc că vreunul dintre ei, ca să satisfacă curiozitatea plebei și să scape de întrebări, va fi spus vreodată că misterele lor numerice erau chiar prostiile care apoi s-au răspîndit în popor și aceasta a făcut-o cu o șiretenie și prevedere egale cu acelea ale vestitului tînăr înțelept care pentru a scăpa de pisălogeala mamei sale sau a curioasei sale soții, care îl asediau cerîndu-i să le dezvăluie secretele senatului, inventă o prostie de pe urma căreia, împreună cu multe alte femei, se făcu de batjocură chiar în fața senatului⁹.

Se prezintă aspectul geometric al celor trei dimensiuni ale lumii fizice, conținute în noțiunile de lungime, lățime și înălțime.

În științele naturii nu este necesară exactitatea geometrică.

SIMPLICIO. Nu vreau să spun că unele argumente ale pitagoricienilor nu ar fi concludente, dar voi susține împreună cu Aristotel că, în chestiunile naturii, nu trebuie să se caute neapărat o demonstrație matematică.

SAGREDO. De acord, însă numai acolo unde aceasta nu poate fi găsită; dar dacă în acest caz ea există, de ce să nu o folosim? Dar cred că ar fi bine să nu mai irosim cuvintele în jurul acestui amănunt, pentru



GRAVURĂ REPREZENTÎND PE CEI TREI CONÎOCUTORI DIN
DIALOG (EDIȚIA 1632)

că eu cred că signor Salviati admite teza lui Aristotel și a dumneavoastră că lumea, fiind și ea un corp, este perfectă și prea perfectă, ca fiind opera cea mai de seamă a lui Dumnezeu.

SALVIATI. Așa este într-adevăr. Lăsînd însă la o parte contemplarea generală a întregului, să trecem la luarea în considerare a părților, pe care Aristotel într-o primă clasificare le împarte în două categorii foarte diferite între ele și într-o oarecare măsură, chiar contrare; vorbesc de partea cerească și cea elementară; prima necreabilă, incoruptibilă, nealterabilă, impasibilă etc.; a doua, expusă unei continue alterări, schimbări etc. Această deosebire el o deduce, ca origine primară, din diversitatea mișcărilor locale și continuă apoi pe baza acestei premise¹⁰.

Mișcările locale sînt
de trei feluri: circulară,
rectilinie și
compusă.

Ieșind, ca să spunem așa, din lumea sensibilă și retrăgîndu-se în cea ideală, începe să considere în mod arhitectonic că natura, reprezentînd principiul mișcării, urmează ca și corpurile naturale să aibă mișcări locale. Declară mai departe că mișcările locale sînt de trei feluri, și anume: circulară, rectilinie și compusă din rectilinie și circulară; primele două mișcări le numește simple, pentru că dintre toate liniile numai cea circulară și cea dreaptă sînt simple. De aici, restrîngîndu-se oarecum, arată din nou că dintre mișcările simple, una este cea circulară adică cea care se produce în jurul centrului, iar cea dreaptă are loc, în sus și în jos, adică în sus cea care se depărtează de centru, și în jos cea care se apropie de centru. Din aceasta deduce că în mod necesar trebuie ca toate mișcările simple să se rezume la aceste trei feluri, adică spre centru, dinspre centru, și în jurul centrului; ceea ce, zice el, corespunde într-un mod foarte armonios celor spuse mai înainte despre corp, care este perfect în trei privințe, lucrul acesta constatîndu-se și în cazul mișcărilor sale. După stabilirea acestor mișcări, el continuă spunînd că, deoarece corpurile naturale sînt unele simple și altele compuse din primele (el numește corpuri simple cele

care au o mișcare inițială naturală, cum ar fi focul și pământul), trebuie ca și mișcările simple să aparțină corpurilor simple, iar cele compuse, corpurilor compuse, în așa fel însă, încît corpurile compuse să urmeze mișcarea părții predominante a compoziției lor¹¹.

SAGREDO. Vă rog, signor Salviati, să vă opriți puțin, pentru că în această discuție eu văd mișunînd atîtea îndoieli, încît voi fi nevoit sau să le arăt, dacă vreau să ascult cu atenție lucrurile pe care le mai aveți de adăugat, sau să nu mai urmăresc cele ce spuneți, pentru a nu uita de aceste îndoieli.

SALVIATI. Mă voi opri cu multă plăcere, pentru că și pe mine mă amenință același pericol : obligat să plutesc printre stînci și valuri atît de mari, sînt pe punctul de a mă rătăci și de a-mi pierde busola ; totuși, ca să nu se îngrămădească prea multe dificultăți, arătați-ne pe acelea ale dumneavoastră.

SAGREDO. Dumneavoastră, împreună cu Aristotel, m-ați despărțit oarecum de lumea sensibilă, pentru a-mi arăta arhitectura după care ea ar fi construită și, spre bucuria mea, ați început prin a spune că corpul natural este mobil prin însăși natura sa, dat fiind că natura a fost definită undeva, ca principiul mișcării. Aici mi-a venit o oarecare îndoială, și anume : pentru care motiv Aristotel nu a spus că dintre corpurile naturale unele sînt mișcătoare prin natura lor, și altele imobile, întrucît în definiție se spune că natura este principiu de mișcare și de repaus ; într-adevăr dacă toate corpurile naturale au ca principiu mișcarea, ori nu trebuia trecut repausul în definiția naturii, ori nu trebuia introdusă o astfel de definiție în acest loc¹².

Iar cînd arăta ce înțelege el prin mișcări simple și cum le determină pornind de la spații, numind simple mișcările săvîrșite după linii simple, care sînt numai cercul și dreapta, eu admit aceasta fără grijă, și nici nu mă ostenesc să analizez problema elicei dusă în jurul cilindrului, care fiind în orice parte asemănătoare cu ea însăși, se pare că poate fi socotită tot

Concepția naturii după Aristotel este sau greșită sau imperfectă.

Spirala dusă în jurul cilindrului poate fi considerată o linie simplă.

Aristotel modifică planul după casă în loc să construiască clădirea după plan.

Mișcările rectilinii sînt uneori simple, uneori compuse.

printre liniile simple. Dar mă tulbur foarte, auzind că pretinde (în timp ce pare că vrea să repete aceleași definiții cu alte cuvinte) că prima mișcare să fie numită mișcare în jurul centrului, iar a doua, *sursum et deorsum*, adică în sus și în jos ; termeni care nu se folosesc în afara lumii create, dar eu o presupun nu numai creată, ci chiar locuită de noi. Pentru că, dacă mișcarea rectilinie este simplă datorită simplității liniei drepte, și dacă mișcarea simplă este naturală, în orice direcție s-ar face, vreau să spun în sus, în jos, înainte, înapoi, la dreapta, la stînga sau în alte direcții ce se mai pot imagina, numai să fie în linie dreaptă, va trebui să convină numai unui corp natural simplu ; altfel, înseamnă că ipoteza lui Aristotel este greșită. Se vede de asemenea că Aristotel amintește că în lume nu există decît o singură mișcare circulară și în consecință un singur centru, la care se referă mișcările rectilinii în sus și în jos ; toate acestea sînt semne că el intenționează să ne măsluiască cărțile în mînă, și că urmărește să modifice arhitectura după casă, și nu să construiască casa după preceptele arhitecturii : pentru că dacă eu voi spune că în universalitatea naturii pot exista o mie de mișcări circulare și în consecință o mie de centre, vor exista și o mie de mișcări în sus și în jos. În afară de aceasta, el mai prezintă, după cum s-a spus, mișcări simple și mișcări compuse, numind simple mișcările circulare și rectilinii, și compuse pe cele alcătuite din acestea ; dintre corpurile naturale, pe unele le numește simple (adică cele care au ca principiu natural mișcarea simplă), iar pe altele, compuse ; iar mișcările simple le atribuie corpurilor simple, și celor compuse, mișcarea compusă ; dar prin mișcarea compusă, el nu mai înțelege mișcarea mixtă formată din cea rectilinie și cea circulară, care poate să existe în lume, ci introduce o mișcare mixtă atît de imposibilă, pe cît este de imposibil să se amestece mișcări opuse efectuate pe aceeași linie dreaptă, astfel ca din acestea să rezulte o mișcare care să fie îndreptată, parte în sus și parte în

jos ; și ca să atenueze o așa de mare nepotrivire și imposibilitate, se mărginește la a spune că corpurile compuse se mișcă după partea simplă predominantă ; că în sfârșit alții sînt nevoiți să spună că și mișcarea efectuată pe aceeași linie dreaptă este uneori simplă și alte ori compusă, astfel că simplitatea mișcării nu depinde numai de simplitatea liniei.

SIMPLICIO. Și nu vi se pare că există o diferență suficientă, dacă mișcarea simplă și absolută va fi mult mai rapidă decît cea care provine din partea predominantă ? Și cu cît cade mai repede în jos, o bucată de pămînt curat, decît o bucățică de lemn ?

SAGREDO. Bine, signor Simplicio ; dar dacă simplitatea trebuie modificată pentru acest motiv, în afară de faptul că vor exista o sută de mii de mișcări compuse, dumneavoastră nu veți putea să mi-o determinați pe cea simplă ; ba mai mult, dacă iuțeala mai mare sau mai mică poate altera simplitatea mișcării, nici un corp simplu nu se va mai mișca cu o mișcare simplă, deoarece în toate mișcările drepte naturale, viteza crește mereu și în consecință își modifică într-una simplitatea, care, fiind simplă, trebuie să fie și neschimbătoare ; și ceea ce este mai important, îl veți încărca pe Aristotel cu o nouă notă rea, ca pe unul care în definiția mișcării compuse nu a menționat nici încetineala și nici iuțeala, pe care acum o considerați drept un element necesar și esențial. Se va mai adăuga că din această regulă nu veți putea scoate nici un folos ; pentru că vor exista corpuri compuse, și nu puține, față de care alte corpuri se vor mișca mai încet, iar altele mai repede decît cele simple, ca de exemplu : plumbul și lemnul, în comparație cu pămîntul ; ar din toate aceste mișcări, pe care le veți numi dumneavoastră simple și pe care compuse ?

SIMPLICIO. Se va numi simplă cea efectuată de corpul simplu, și compusă sau mixtă cea efectuată de corpul compus.

SAGREDO. Într-adevăr, foarte bine. Și ce spuneți dumneavoastră signor Simplicio? Adineauri doreați ca mișcarea simplă și cea compusă să-mi arate care sînt corpurile simple și care cele compuse; acum vreți ca, pornind de la corpurile simple și de la cele compuse, să ajung a cunoaște deosebirea dintre mișcarea simplă și cea compusă, regulă excelentă pentru a nu putea cunoaște niciodată nici corpurile, nici mișcările. În afară de faptul că veniți acum și declarați că nu vă mai ajunge nici viteza mare, ci căutați o a treia condiție pentru a caracteriza mișcarea simplă, pe care Aristotel s-a mulțumit s-o definească printr-una singură, și anume prin simplitatea spațiului; dar acum, după părerea dumneavoastră, mișcarea simplă va fi cea efectuată după o linie simplă, cu o viteză anumită și determinată, de către un corp mobil simplu. Fie așa cum vreți dumneavoastră și să ne întoarcem la Aristotel, care ne-a definit mișcarea mixtă, ca fiind compusă din mișcarea rectilinie și din mișcarea circulară; dar nu a reușit să ne indice nici un corp care să fie animat în mod natural de această mișcare.

SALVIATI. Mă întorc deci la Aristotel, care și-a început discuția în mod foarte corect și metodic, dar avînd mai mult intenția să ajungă la un anumit scop pe care și-l fixase dinainte în minte, decît să urmeze în mod cinstit rațiunea acolo unde ea l-ar fi condus, a întrerupt firul, apucînd o cale lăturalnică și prezentînd drept un lucru cunoscut și evident faptul că, în ce privește mișcările rectilinii în sus și în jos, acestea corespund în mod natural focului și pămîntului. De aceea ar fi necesar ca în afara acestor corpuri, care se găsesc în apropierea noastră, să existe în natură și un corp căruia să i se potrivească mișcarea circulară, și care să fie cu atît mai perfect cu cît mișcarea circulară este mai perfectă decît cea în linie dreaptă: în ce măsură prima mișcare este apoi mai perfectă decît a doua, o deduce din mai marea perfecțiune a liniei circulare față de dreaptă, numind-o pe prima perfectă și pe a doua imperfectă; imper-

De ce consideră Aristotel că mișcarea circulară e perfectă.

fectă, pentru că, fiind infinită, îi lipsesc începutul și sfârșitul; dacă este finită mai există în afara ei ceva în care să poată fi prelungită. Aceasta este prima piatră, baza și temeiul întregii construcții a lumii lui Aristotel, pe care se sprijină toate celelalte proprietăți ca : aceea de a nu fi greu și nici ușor, ingenerabil, incoruptibil și lipsit de orice schimbare în afară de cea locală etc. Și despre toate aceste proprietăți el afirmă că sînt proprii corpului simplu, care se mișcă circular; iar condițiile contrare, de greutate, ușurință, coruptibilitate etc., le atribuie corpurilor care se mișcă în mod natural în linie dreaptă.

Ori de cîte ori se va descoperi vreo lipsă în cele stabilite pînă acum, vor putea exista în mod îndreptățit îndoieli și asupra tuturor celorlalte construite pe baza lor. Eu nu neg că cele introduse pînă acum de Aristotel prin raționamente generale, depinzînd de principii universale și primare, nu ar fi reconfirmate apoi în cursul discuției prin argumente particulare și prin experiențe, care trebuie considerate și cîntărite fiecare în parte; dar pentru că, în cele arătate pînă acum, apar multe și nu prea mici dificultăți (deși ar fi fost nimerit ca primele principii să fie sigure și stabile, pentru a se putea construi cu mai multă siguranță pe baza lor), va fi foarte folositor — înainte ca grămada îndoielilor să crească prea mult — să vedem dacă nu cumva din întîmplare (după cum socot eu), pornind pe alt drum, nu am găsi o cale mai dreaptă și mai sigură, și prin precepte de arhitectură mai bine considerate, să putem stabili primele fundamente.

Așadar, întrerupînd pentru moment discuția asupra lui Aristotel, pe care o vom relua la vremea ei și o vom examina în amănunt, vreau să spun că din cele afirmate de el pînă acum, sînt de acord și admit că lumea este un corp înzestrat cu toate dimensiunile, și deci foarte perfect : Mai adaug că, fiind astfel, este în mod necesar foarte ordonat, adică format din părți dispuse într-o ordine maximă și foarte perfectă ;

în lume domnește
ordine perfectă.

concepție care nu cred să fie negată nici de dumneavoastră și nici de alții.

Mai departe se arată în discuție că distincția aristotelică între mișcarea perfectă (circulară) și imperfectă (rectilinie) cuprinde contradicții. Urmînd chiar modul de a argumenta aristotelic, se arată că mișcările naturale sînt accelerate.

Examinînd vitezele mișcărilor naturale se arată că, în mișcările obișnuite, orice corp trece în mod continuu de la o viteză la alta, luînd toate valorile intermediare.

SAGREDO. Pînă aici înțeleg totul; totuși consider drept un lucru greu de priceput, faptul că o ghiulea de artilerie (pe care mi-o închipui ca reprezentînd corpul mobil în cădere), pe care o vedem căzînd cu o iuțeală atît de mare încît în mai puțin de zece bătăi de puls va străbate o înălțime de peste două sute de brațe, să se găsească în mișcare și cu un grad de viteză atît de mic, încît dacă ar fi continuat să se miște cu această viteză, fără a se mai accelera, i-ar fi trebuit o zi întreagă pentru a străbate aceeași distanță.

SALVIATI. Puteți spune că nici într-un an, sau nici în zece, sau o mie, așa după cum eu mă voi strădui să vă conving, și poate chiar fără să mai discutăm în contradictoriu, ci numai punîndu-vă cîteva simple întrebări. Spuneți-mi așadar, dacă întîmpinați vreo dificultate în a admite că ghiuleaua în cădere capătă un impuls și o viteză din ce în ce mai mari.

SAGREDO. De aceasta sînt foarte sigur.

SALVIATI. Dar dacă eu voi spune că impulsul căpătat în orice punct al mișcării sale este suficient pentru a readuce ghiuleaua la înălțimea de la care a pornit, veți fi de acord?

SAGREDO. Aș fi de acord, fără discuție, dacă ar putea aplica, fără nici o împotrivire, întregul ei impuls unei singure operații, și anume aceleia de a se readuce pe sine, sau alt corp asemănător, la aceeași înălțime: ca și cînd Pămîntul ar fi găurit prin centru și, de la o depărtare de o sută sau o mie de brațe de

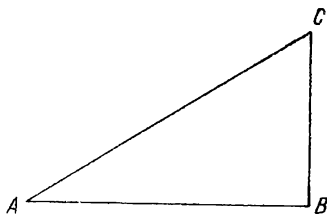
Un corp greu căzînd
primește un impuls
suficient pentru a-l
readuce la aceeași
înălțime.

el, s-ar lăsa să cadă ghiuleaua; sînt sigur că ea ar trece dincolo de centru, urcînd apoi tot atîta cît a coborît; experiența îmi arată că același lucru se întîmplă și cu o greutate atîrnată de sfoară, care îndepărtată de la poziția verticală, adică de la starea ei de repaus, și lăsată apoi liberă, coboară spre poziția inițială depășind-o apoi cu un spațiu egal sau mai mic numai cu atît cît o împiedică rezistența aerului, a sforii sau alte accidente. Același lucru mi-l arată și apa, care coborînd într-un sifon, se urcă apoi din nou, tot atît cît a coborît.

SALVIATI. Vorbiți foarte corect. Și pentru că știu că admiteți fără nici un fel de îndoială faptul că dobîndirea impulsului se face prin îndepărtarea de la punctul de plecare al mobilului și apropierea de centrul către care tinde mișcarea sa, veți întîmpina oare vreo dificultate în a admite și faptul că două corpuri mobile egale, deși coborînd pe două linii diferite, fără a întîmpina vreo rezistență, vor căpăta impulsuri egale, ori de cîte ori se vor afla la aceeași depărtare de centru?

SAGREDO. Nu înțeleg bine întrebarea.

SALVIATI. Mă voi exprima mai clar, folosind o mică figură. Voi nota linia AB, paralelă cu orizontul, și în punctul B voi ridica perpendiculara BC; apoi voi uni dreapta înclinată CA. Considerînd acum linia CA drept un plan înclinat perfect neted și tare, pe care să coboare o bilă perfect rotundă și făcută dintr-un material foarte tare, în timp ce altă bilă identică va coborî liber pe perpendiculara CB, vă întreb dacă ați admite că impulsul bilei care coboară pe planul CA, în momentul cînd a ajuns la capătul A, ar putea fi egal cu impulsul cîștigat de cealaltă bilă în punctul B, după ce va fi coborît pe verticala CB.



SAGREDO. Eu cred, fără îndoială, că da, pentru că efectiv amîndouă s-au apropiat de centru în aceeaşi măsură, şi în baza celor ce am admis mai înainte, impulsurile lor vor fi suficiente pentru a le reduce la aceeaşi înălţime.

Se examinează în continuare viteza în cădere verticală sau pe plan înclinat.

SALVIATI. Să reluăm acum aceeaşi figură şi, aplicîndu-i ideea pe care v-o faceţi despre mişcarea cea mai rapidă, spuneţi-mi de ce credeţi că viteza corpului în cădere pe CB ar fi mai mare decît viteza celui care cade pe CA.

SIMPLICIO. Cred că se datoreşte faptului că, în timp ce corpul care cade va străbate toată linia CB, cel care coboară pe CA va parcurge o porţiune mai mică decît pe CB.

SALVIATI. Aşa este ; şi în acest fel se verifică faptul că mobilul se mişcă mai repede pe verticală decît pe plan înclinat. Consideraţi acum, dacă în această figură se poate verifica într-un fel oarecare cealaltă idee şi dacă puteţi găsi că mobilele ar avea aceleaşi viteze pe amîndouă liniile CA şi CB.

SIMPLICIO. Eu nu reuşesc să văd aşa ceva, ba chiar cred că este în contradicţie cu cele spuse mai înainte.

SALVIATI. Dumneavoastră ce spuneţi, signor Sagredo? Eu n-aş vrea să vă învăţ ceea ce ştiţi¹³, sau un lucru a cărui definiţie mi-aţi dat-o adineaori.

SAGREDO. Definiţia pe care am dat-o spunea că mobilele pot fi considerate ca avînd aceeaşi viteză, atunci cînd spaţiile străbătute de ele se găsesc în acelaşi raport cu timpurile în care le străbat : pentru a face însă ca definiţia să fie valabilă în cazul de faţă, ar trebui ca timpul coborîrii pe CA faţă de timpul căderii pe CB să fie în acelaşi raport cu al liniei CA faţă de CB ; dar acest lucru eu cred că nu se poate întîmpla, dacă mişcarea pe CB este mai rapidă decît pe CA.

SALVIATI. Şi totuşi va trebui să înţelegeţi. Spuneţi-mi acum : nu sînt oare aceste mişcări continuu accelerate?

SAGREDO. Ba da, ele se accelerează, dar mai mult pe verticală decît pe plan înclinat.

SALVIATI. Dar această accelerație pe verticală este ea astfel în comparație cu cea pe plan înclinat, încît luînd două porțiuni egale, ori de unde pe aceste linii pe verticală și pe plan înclinat, mișcarea pe partea din verticală va fi totdeauna mai rapidă decît în partea de pe planul înclinat?

SAGREDO. Nu signor, dimpotrivă, eu voi putea lua o porțiune din planul înclinat, în care viteza să fie mult mai mare decît într-o porțiune egală luată pe verticală; și aceasta se va întîmpla dacă spațiul de pe verticală va fi luat în apropiere de capătul C, iar pe planul înclinat foarte departe.

SALVIATI. Vedeți așadar că propoziția care spune că „Mișcarea pe perpendiculară este mai rapidă decît pe planul înclinat” nu se verifică întotdeauna, ci numai pentru mișcările care încep de la o limită inițială, adică din starea de repaus; fără această condiție, propoziția ar fi atît de defectuoasă, încît s-ar putea ca și contrariul ei să fie adevărat, și anume că mișcarea pe planul înclinat este mai rapidă decît cea pe verticală, pentru că adevărat este că pe înclinată putem lua un spațiu străbătut de mobil în mai puțin timp decît același spațiu străbătut pe verticală. Acum pentru că mișcarea pe planul înclinat este în unele puncte mai rapidă, iar în altele mai puțin rapidă decît pe verticală, urmează că raportul dintre timpul de mișcare al mobilului în anumite locuri ale planului înclinat față de acela folosit pe anumite porțiuni ale verticalei va fi mai mare decît cel al spațiilor străbătute în timpurile respective, iar în alte locuri, raportul dintre un timp față de celălalt timp va fi mai mic decît cel dintre spațiile respective.

Continuă examenul legii de mișcare în căderea liberă sau pe plan înclinat, luînd în considerare și accelerația.

Dacă este adevărat că, după mersul obișnuit al naturii, un mobil, fiind îndepărtate toate obstacolele exterioare și accidentele, se mișcă pe planele încli-

Mișcarea circulară
nu poate fi obținută
pe cale naturală,
fără o mișcare recti-
linie anterioară.

nate cu o încetineală cu atît mai mare cu cît înclinația este mai mică, astfel încît, în sfîrșit, încetineala ajunge să fie infinită, ceea ce se întîmplă cînd înclinarea se anulează și ajungem la planul orizontal; și dacă de asemenea este adevărat că gradul de viteză cîștigat într-un punct oarecare al planului înclinat este egal cu gradul de viteză pe care îl va avea corpul în cădere pe verticală în punctul determinat de o paralelă la orizontala ce trece prin acel punct al planului înclinat; atunci trebuie în mod necesar să mărturisim că mobilul în cădere, plecînd din repaus, trece prin toate infinitele grade de încetineală, și că, în consecință, pentru a cîștiga o anumită viteză, este necesar să se deplaseze întîi în linie dreaptă¹⁴ coborînd pe o distanță mai scurtă sau mai lungă, după cum viteza pe care trebuie să o cîștige va trebui să fie mai mică sau mai mare, după cum planul pe care coboară va fi mai puțin sau mai mult înclinat: astfel că poate fi dat un plan atît de puțin înclinat încît, pentru a cîștiga acea treaptă de viteză, mobilul va trebui să se deplaseze mai întîi pe o distanță foarte mare și un timp foarte îndelungat; astfel că, în planul orizontal, nu se va atinge în mod natural nici un fel de viteză, de vreme ce mobilul nu se va mișca niciodată. Dar mișcarea pe orizontală, care nici nu urcă și nici nu coboară, este o mișcare circulară în jurul centrului; deci mișcarea circulară nu va fi dobîndită niciodată în mod natural, fără o mișcare rectilinie anterioară, și, o dată dobîndită, se va continua veșnic, cu viteză uniformă. Aș putea să vă declar, și chiar să demonstrez și prin alte procedee aceleași adevăruri, dar nu vreau să întrerup prin digresiuni prea mari raționamentul nostru principal, și mai degrabă voi reveni cu altă ocazie, mai ales că am ajuns la această problemă nu atît pentru a o folosi în scopul unei demonstrații necesare, cît mai ales pentru a împodobi o concepție a lui Platon¹⁵; la aceasta vreau să mai adaug o observație specială, tot a Academicianului nostru, și care cuprinde în ea ceva minunat. Să ne închipuim că printre hotărîrile

divinului Arhitect s-ar fi aflat și intenția de a crea în lume globurile pe care le vedem învîrtindu-se și că, stabilind centrul acestor rotații, a așezat acolo Soarele nemîșcat, și că apoi a creat toate aceste globuri într-un același loc și de acolo le-a imprimat tendința de a se mișca, coborînd spre centru pînă la dobîndirea treptelor de viteză, pe care mintea divină a socotit că, o dată cîștigate, acestea le vor menține, rotindu-se fiecare pe cercul său¹⁶. Se caută la ce înălțime și la ce depărtare de Soare se găsea locul în care aceste globuri au fost create inițial și dacă ar fi posibil ca toate să fi fost create în același loc. Pentru a face această cercetare va trebui să luăm de la cei mai pricepuți astronomi mărimile cercurilor pe care se rotesc planetele și, de asemenea, durata revoluțiilor lor; din aceste două date se deduce, de exemplu, cu cît mișcarea lui Jupiter este mai rapidă decît a lui Saturn; și stabilind (cum este și în realitate) că Jupiter se mișcă mai repede, ar rezulta că plecînd de la aceeași înălțime, Jupiter ar fi coborît mai mult decît Saturn, după cum știm că într-adevăr așa și este, orbita lui fiind mult inferioară celei a lui Saturn. Dar, trecînd mai departe, din raportul vitezelor lui Jupiter și Saturn, din distanța dintre orbitele lor și din raportul accelerațiilor mișcării naturale, se poate stabili la ce înălțime și la ce depărtare de centrul revoluțiilor lor se găsea locul de plecare. Acesta fiind găsit și determinat, se întreabă dacă prin coborîrea lui Marte de acolo pînă la orbita sa, (.....) rezultă că mărimea orbitei și viteza mișcării sale corespund celor calculate; și același lucru se întîmplă cu Pămîntul, cu Venus, și cu Mercur; mărimea cercurilor acestora și vitezele mișcărilor lor se apropie atît de mult de cele rezultate din calcule, încît lucrul trebuie considerat ca ceva minunat.

Salviati și Sagredo explică lui Simplicio, cu ajutorul unui exemplu concret, cum întîrzierea sau accelerarea face să treacă viteza prin toate valorile intermediare.

SALVIATI. Să ne întoarcem deci la ceea ce ne-am propus la început, continuînd de acolo unde începusem digresiunea. Dacă-mi amintesc bine, eram pe punctul de a determina în ce fel mișcarea rectilinie nu poate avea loc în părțile lumii bine ordonate; și continuam spunînd că nu același lucru se întîmplă cu mișcările circulare, dintre care cea pe care o efectuează m. bi-lul în jurul lui însuși îl menține în același loc, iar cea care îl conduce pe circumferința unui cerc în jurul centrului stabil și fix, nu-l tulbură nici pe el și nici pe vecinii din jur. Cauza stă în aceea că mișcarea circulară în primul rînd, este finită și limitată, și nu numai finită și limitată, dar nici măcar nu există vreun punct pe circumferință, care să nu fie primul și ultimul capăt al circulației și, continuînd pe circumferința ce i-a fost atribuită, lasă întreg spațiul, dinăuntru și dinafara ei, liber și la dispoziția altora, fără a-i împiedica sau tulbura vreodată. Această mișcare, care face ca mobilul să ajungă și să plece mereu de la un capăt, poate în primul rînd să fie singura mișcare uniformă; pentru că accelerarea mișcării se produce în mobil, atunci cînd el se apropie de capătul către care tinde, iar întîrzierea are loc din cauza repulsiei pe care o încearcă de a se îndepărta de același capăt; și deoarece în cazul mișcării circulare, mobilul pleacă totdeauna de la un punct dat și se îndreaptă întotdeauna spre același punct urmează că repulsia și atracția sînt în el totdeauna egale ca putere; din această egalitate, rezultă o viteză nici întîrziată și nici accelerată, adică o mișcare uniformă. Din această uniformitate și din faptul că mișcarea este limitată, poate rezulta continuitatea veșnică a ei, rotirile repetîndu-se mereu, fapt care, în cazul unei linii nelimitate și pentru o mișcare încontinuu întîrziată sau accelerată, nu se poate întîlni în natură; spun *în natură*, pentru că mișcarea în linie dreaptă care întîrzie este violentă și deci nu poate fi veșnică, iar cea accelerată ajunge în mod necesar la limită, dacă aceasta există; iar dacă nu există, nu poate exista nici mișcare, pentru că natura nu produce

Mișcarea circulară e finită și determinată neaducînd nici o tulburare în părțile totului.

În mișcarea circulară fiecare punct al circumferinței este punct inițial și final.

Mișcarea circulară se continuă neînterupt.

mişcare îndreptată spre un loc la care nu se poate ajunge. De aceea trag concluzia că numai mişcarea circulară se poate potrivi în mod natural corpurilor naturale care formează universul şi care sînt constituite într-o dispoziţie perfectă, iar tot ce se poate spune despre mişcarea în linie dreaptă, este că natura a hărăzit-o unor corpuri şi părţilor din acestea, atunci cînd se găsesc în afara locului lor, constituite într-o dispoziţie nepotrivită şi deci nevoite să revină la starea lor naturală pe calea cea mai scurtă. Din aceasta, eu cred că se poate trage în mod foarte raţional concluzia că, pentru menţinerea ordinii perfecte între diferitele părţi ale lumii, trebuie să spunem că părţile mobile sînt mobile numai circular, iar dacă există unele care nu se mişcă circular, trebuie în mod necesar să fie imobile, neexistînd decît starea de repaus şi mişcarea circulară, capabilă de a păstra ordinea. Şi nu puţin mă mir că Aristotel, deşi a considerat că Pămîntul ar fi aşezat în centrul lumii şi că ar fi rămas acolo nemişcat, nu a spus că dintre corpurile naturale unele erau mobile în mod natural, iar altele imobile, mai ales că stabilise înainte că natura este principiul de mişcare şi de repaus.

În condiţii naturale mişcarea rectilinie nu poate fi permanentă.

Numai repausul şi mişcarea circulară păstrează ordinea în natură.

SIMPLICIO. Aristotel, care nu se baza pe înţelegerea sa, deşi era foarte perspicace, ba chiar mai mult decît s-ar cuveni, a considerat în filozofia lui că experienţele controlabile prin simţuri trebuie preferate oricărui raţionament fabricat de mintea omenească¹⁷ şi a spus că cei care neagă simţurile ar merita să fie pedepsiţi prin lipsirea lor de acele simţuri: acum, cine este într-atît de orb încît să nu vadă că părţile Pămîntului şi ale apei se mişcă în mod natural fiind grele, în jos, adică spre centrul universului, hărăzit chiar de natură să fie ţinta şi limita mişcării rectilinii *deorsum*; şi care să nu vadă, de asemenea, că focul şi aerul se mişcă în sus, drept spre concavitatea orbitei lunare, ca limită naturală a mişcării *sursum*? Şi văzîndu-se acest lucru în mod atît de evident, şi fiind siguri că *eadem est ratio totius et*

Experienţa simţurilor trebuie preferată raţionamentelor.

Cel care neagă evidenţa simţurilor merită să fie lipsit de ele.

Experienţa arată că corpurile grele se mişcă în jos iar cele uşoare în sus.

*partium**, cum să nu se poată spune că : „mișcarea naturală a Pământului este cea dreaptă *ad medium* și a focului cea dreaptă *a medio*” constituie o propoziție adevărată și evidentă?***

SALVIATI. Din toată această discuție a dumneavoastră, tot ce ați putea pretinde să vi se admită este analogia următoare: așa după cum părțile Pământului îndepărtate de la întregul lor, — adică de locul pe care îl ocupă în mod natural, — și aduse deci într-o situație nepotrivită și dezordonată, se întorc spontan la locul lor, în mod natural printr-o mișcare rectilinie, tot astfel (admițând că *eadem sit ratio totius et partium*) s-ar putea susține că, îndepărtând în mod violent globul pământesc din locul hărăzit lui de către natură, el s-ar întoarce în linie dreaptă. Aceasta, după cum am mai spus, este tot ce vi s-ar putea admite, făcându-vă încă tot felul de concesii, căci cel care ar vrea să revadă în mod riguros aceste teze ar nega întâi faptul că părțile pământului, în timpul întoarcerii spre întregul lor, s-ar mișca în linie dreaptă, și nu pe una circulară sau mixtă; iar dumneavoastră ați avea mult de furcă pentru a demonstra contrariul, după cum veți vedea foarte bine din răspunsurile la argumentele și experiențele particulare prezentate de Ptolemeu și Aristotel. În al doilea rând, dacă cineva ar spune că părțile Pământului nu se mișcă spre a ajunge în centrul lumii, ci pentru a se reuni cu întregul lor și că din acest motiv tind spre centrul globului pământesc, în virtutea cărei înclinații tind să-l formeze și să-l păstreze, ce alt întreg și care alt centru ați găsi în lume, către care să tindă să se întoarcă întreg globul pământesc, în cazul că ar fi deplasat, astfel ca raportul întregului să fie egal cu al părților? Mai adăugați că nici Aristotel, nici dumneavoastră nu veți demonstra nicio dată că Pământul *de facto**** stă în centrul univer-

E probabil ca în centrul universului să stea Soarele, nu Pământul.

* Mișcarea întregului este asemănătoare cu aceea a părților, (din latină). — N.T.

** *Ad medium* — spre centru ; *a medio* — de la centru, (din latină). — N.T.

*** De fapt, în realitate (din latină) — N.T.

sului¹⁸ ; dar dacă universului i se poate atribui un centru oarecare, vom găsi că în acest centru urmează mai degrabă să fie așezat Soarele după cum veți auzi în cursul discuției.

Acum, dacă admitem că părțile Pământului concordă în tendința lor de a forma un întreg, și că se apropie din toate direcțiile, avînd aceeași tendință de a se reuni cît mai bine împreună și a se așeza în formă sferică, de ce n-am admite că și Luna, Soarele și celelalte corpuri din lume n-ar fi rotunde datorită unui instinct unanim și unei contribuții naturale a tuturor părților ce le compun? Și dacă vreuna ar fi fost separată de întregul ei datorită vreunei violențe, nu este oare rațional să credem că, în mod spontan și datorită unui instinct natural, ea s-ar întoarce? În acest fel nu ajungem oare la concluzia că mișcarea rectilinie aparține în mod egal tuturor corpurilor lumești?

Simplicio protestează contra argumentelor lui Salviati, pe baza dictonului : Nu este cazul de a discuta cu cel ce neagă principiile. (*Contra negantes principia, non est disputandum*)

SIMPLICIO. A cerceta apoi ce ar face o parte a globului lunar sau a Soarelui, dacă ar fi despărțit de întregul său, este o vanitate, pentru că se caută urmările unei imposibilități, dat fiind că, așa după cum demonstrează chiar Aristotel, corpurile cerești sînt impasibile, impenetrabile, infrangibile, așa că nici nu se poate pune problema ; și chiar dacă lucrul s-ar întîmpla, și partea despărțită s-ar întoarce la întregul ei, ea nu s-ar întoarce nici ca un corp greu și nici ca unul ușor, pentru că tot Aristotel a demonstrat că corpurile cerești nu sînt nici grele nici ușoare.

SALVIATI. Veți afla cît de îndreptățită este îndoiala mea în ce privește mișcarea în linie dreaptă și pe verticală, după cum am mai spus, atunci cînd voi examina acest argument particular. În ceea ce privește al doilea punct, eu mă mir că mai aveți nevoie să vă fie desvăluit paralogismul lui Aristotel, atît

Corpurile cerești,
după Aristotel, nu
sînt nici ușoare nici
grele.

de evident prin el însuși, precum și de faptul că nu vă dați seama că Aristotel presupune tocmai lucrul pus în discuție. De aceea notați...

Aristotel nu poate
greși, deoarece el
este cel mai desă-
vârșit logician.

SIMPLICIO. Vă rog, signor Salviati să vorbiți cu mai mult respect despre Aristotel. Pe cine veți putea convinge dumneavoastră că cel care a fost primul, unicul și admirabilul învățător al formei silogistice, al demonstrației, al cataloagelor, al metodelor de cunoaștere a sofismelor, al paralogramelor, și în sfârșit al întregii logici, a putut să cadă într-un echivoc atât de grav, presupunând drept adevărat tocmai lucrul pus în discuție? Signor, el trebuie întâi înțeles la perfecție și apoi să se încerce combaterea lui.

SALVIATI. Signor Simplicio, noi ne aflăm aici pentru a discuta, între noi ca în familie, câteva adevăruri; eu nu mă voi supăra dacă-mi veți arăta greșelile, iar dacă nu voi fi pătruns în mintea lui Aristotel, muștrați-mă fără sfială, iar eu vă voi fi recunoscător. Îngăduiți-mi, deocamdată, să-mi expun dificultățile și să mă răspund câte ceva la ultimele dumneavoastră cuvinte, spunându-vă că logica, după cum foarte bine știți, este instrumentul cu ajutorul căruia se filozofează; dar tot după cum un meșteșugar poate fi un desăvârșit constructor de orgi, dar nepriceput în a cânta la ele, tot astfel poate să existe un foarte mare logician, dar neîndemânatic în folosirea logicii; așa după cum se găsesc mulți care știu pe dinafară toată poezia, dar sînt nenorociți cînd trebuie să compună chiar numai patru versuri; alții cunosc toate preceptele lui Vinci¹⁹, dar n-ar fi în măsură să picteze un scăunel. A cânta la orgă nu se învață de la cei care fabrică orgi, ci de la cei care știu să cînte la ele; poezia se învață prin citirea conținută a poeziilor; pictura se învață desenînd și pictînd într-una; a demonstra, prin citirea cărților pline de demonstrații, care sînt numai cele de matematică, și nu cele de logică. Acum, întorcîndu-ne la problemă, spun că ceea ce vede Aristotel în mișcarea corpurilor ușoare este faptul că focul, plecînd dintr-un punct oarecare al suprafeței globului pămîntesc, se îndepăr-

tează de el în linie dreaptă, urcînd în sus, ceea ce înseamnă într-adevăr că se mișcă înspre o circumferință mai mare decît cea a Pămîntului și însuși Aristotel îl face să se miște spre concavitatea orbitei Lunii, dar că această circumferință să fie apoi chiar cea a lumii, sau concentrică cu aceasta, astfel ca mișcarea înspre ea să coincidă cu mișcarea spre cea a Lunii, nu se poate afirma, dacă nu se presupune în prealabil că centrul Pămîntului, de la care noi vedem că se îndepărtează corpurile ușoare, ascendente, este unul și același cu centrul lumii, ceea ce revine la a spune că globul pămîntesc este așezat în centrul lumii ; acest lucru noi îl punem la îndoială, în timp ce Aristotel încearcă să-l demonstreze. Și mai susțineți că acesta nu ar fi un paralogism evident ?

Paralogismul săvîrșit de Aristotel în a demonstra că Pămîntul e în centrul lumii.

Sagredo neagă pe baza experienței curente că linia direcției focului trece totdeauna prin centrul Pămîntului.

SALVIATI. Dumneavoastră, signor Sagredo, cu multă abilitate, îl duceți pe Aristotel spre aceeași inconsecvență, punînd în evidență echivocul său ; dar mai atrageți atenția și asupra altei nepotriviri. Noi vedem că Pămîntul este sferic și de aceea sîntem siguri că are și un centru ; spre acesta vedem că se îndreaptă toate părțile lui și sîntem obligați să spunem acest lucru, văzînd că toate mișcările lor sînt perpendiculare pe suprafața Pămîntului, și înțelegem că, mișcîndu-se spre centrul Pămîntului, se mișcă spre întregul lor, și spre mama lui universală ; și apoi sîntem atît de buni, încît vrem să ne lăsăm convinși că tendința lor naturală nu este de a se îndrepta spre centrul Pămîntului, ci spre cel al universului despre care nici nu știm unde se găsește, și nici dacă există, dar chiar dacă ar exista într-adevăr, n-ar fi decît un punct imaginar, un nimic, fără nici o însușire. În ce privește ultimele afirmații făcute de signor Simplicio, și anume că ar fi zadarnic să admitem că părțile Soarelui sau ale Lunii sau ale altui corp ceresc, separate de întregul lor, s-ar întoarce în mod natural la acela, întrucît asemenea caz ar fi imposibil, așa cum rezultă

Este mai just să se spună că în cădere corpurile grele cad spre centrul Pămîntului, nu al universului.

Deosebirea dintre
corpurile cerești și
Pământ se întemeiază pe diferențele
dintre mișcări așa
cum le-a stabilit
Aristotel.

evident din demonstrațiile lui Aristotel după care corpurile cerești sînt impasibile, impenetrabile, indivizibile etc., eu răspund că toate condițiile, prin care Aristotel face să difere corpurile cerești de cele elementare, se întemeiază numai pe deosebirea pe care tot el le stabilește între mișcările unora și altora. Dacă însă negăm că mișcarea circulară aparține numai corpurilor cerești, și afirmăm că este proprie și tuturor corpurilor naturale, trebuie spus, ca o consecință naturală, că atributele de generabil sau negenerabil, alterabil și nealterabil, divizibil și indivizibil etc. convin, în mod egal și general, tuturor corpurilor din lume, adică atît celor cerești cît și celor elementare, și că nepotrivit și greșit a dedus Aristotel, din mișcarea circulară, corpurile pe care le-a numit cerești.

SIMPLICIO. Acest mod de a filozofa tinde să răstoarne toată filozofia naturală, să tulbure și să răvășească și cerul și Pămîntul și tot universul. Dar eu sînt convins că temeiurile peripateticienilor sînt de așa natură încît nu trebuie să ne temem că pe ruinele lor s-ar putea construi noi științe.

SALVIATI. Nu vă preocupați încă de cer și de Pămînt și nici să nu vă temeți de răsturnarea lor, sau a filozofiei, pentru că, în ce privește cerul, în zadar vă temeți de un lucru pe care dumneavoastră înșivă îl socotiți inalterabil și impasibil, iar în ce privește Pămîntul, noi căutăm să-l înnobilăm și să-l facem mai perfect încercînd să-l considerăm asemănător corpurilor cerești și, într-un fel anumit, aproape să-l așezăm în cer, de unde filozofii dumneavoastră l-au izgonit. Aceste discuții vor fi spre folosul filozofiei înșăși, pentru că, dacă raționamentele noastre se vor dovedi adevărate, ea nu va avea decît de cîștigat, dobîndind cunoștințe noi, iar dacă ele vor fi false, respingerea lor va întări cu atît mai mult primele doctrine. Mai bine ar fi să vă îngrijiți de anumiți filozofi, ajutîndu-i și susținîndu-i, pentru că știința, în sine, nu poate decît să progreseze. Dar să ne întoarcem la tema discutată. Spuneți-ne deschis ceea ce vă amintiți întru susținerea mării deosebiri pe care

Filozofia nu are decît de cîștigat din divergențele și discuțiile filozofilor.

Aristotel o stabilește între corpurile cerești și partea elementară, socotind primele drept negenerabile, incoruptibile, nealterabile etc., iar a doua, coruptibilă alterabilă etc.

Simplicio expune doctrina aristotelică a mișcării : circulară pentru corpurile incoruptibile și negenerabile, rectilinie pentru cele coruptibile și generabile.

Primele sînt corpurile cerești, celelalte sînt cele pămîntești. Galilei prin Salviati și Sagredo arată unitatea naturală a lumii, aceeași pe Pămînt ca și pe planete, Soare, Lună etc.

SAGREDO. Cele spuse pînă acum ne-au fost de folos prin aceea că ne-au pus în situația de a putea considera care din cele două teorii generale este mai probabilă : aceea a lui Aristotel, potrivit căreia natura corpurilor sublunare²⁰ este generabilă și coruptibilă etc. și de aceea foarte diferită de esența corpurilor cerești, impasibile, negenerabile, incoruptibile etc., teorie dedusă din diversitatea mișcărilor simple ; ori cealaltă, propusă de signor Salviati, care, presupunînd că părțile generale ale lumii sînt dispuse după o constituție perfectă, exclude, ca o consecință necesară în ceea ce privește corpurile simple naturale, mișcările rectilinii ca fiind nefolositoare în natură, și consideră că și Pămîntul este un corp ceresc, înzestrat cu toate prerogativele de care se bucură acestea ; această teorie mie mi se pare mult mai potrivită decît cealaltă. Să binevoiască deci signor Simplicio să ne prezinte toate cauzele particulare, experiențele și observațiile din natură și astronomice, cu ajutorul cărora oricine poate fi convins că Pămîntul este diferit de corpurile cerești, imobil, așezat în centrul lumii, și dacă mai există și alte argumente care să excludă că ar fi mobil ca o planetă, ca Jupiter, Luna etc. ; iar signor Salviati cu amabilitatea dumnealui va binevoi să răspundă la fiecare în parte.

SIMPLICIO. Iată, pentru început, două puternice demonstrații care dovedesc că Pămîntul este foarte diferit de corpurile cerești. Mai întîi, corpurile generabile, coruptibile, alterabile etc. sînt foarte diferite

de cele negenerabile, incoruptibile, inalterabile etc. Pămîntul este generabil, coruptibil, alterabil etc., iar corpurile cereşti negenerabile, incoruptibile, inalterabile etc.; deci Pămîntul este foarte diferit de corpurile cereşti.

SAGREDO. În ce priveşte primul argument, dumneavoastră reveniţi la ceea ce s-a spus pînă acum şi care de-abia s-a înlăturat.

SIMPLICIO. Încet, signor; ascultaţi şi restul şi veţi vedea cît sînt de diferite. În cele discutate mai înainte, s-a demonstrat partea mai mică apriori, şi acum vreau să v-o demonstrez aposteriori; consideraţi, aşadar şi dumneavoastră, dacă poate fi vorba de acelaşi lucru. Voi dovedi deci partea mai mică, cea mare fiind foarte evidentă. Experienţa concretă ne arată că pe Pămînt se produc continue generaţii, descompuneri, alterări etc. despre care nici simţurile noastre, nici tradiţia sau amintirile strămoşilor noştri nu spun că s-ar fi arătat vreuna asemănătoare pe cer: deci cerul este inalterabil etc., iar Pămîntul este alterabil etc. şi deci diferit de cer.

Niciodată n-a fost observată vreo schimbare în cer.

Al doilea argument îl deduc dintr-un fenomen principal şi esenţial, care este următorul: corpul, care prin natura sa este întunecat şi lipsit de lumină, este diferit de corpurile luminoase şi strălucitoare: Pămîntul este întunecat şi lipsit de lumină; iar corpurile cereşti sînt strălucitoare şi luminoase, deci ...

Corpurile luminoase se deosebesc prin natura lor de cele întunecoase.

Să se răspundă deocamdată la aceste argumente ca să nu se îngrămădească prea multe, şi apoi voi mai aduce şi altele.

SALVIATI. Cu privire la primul, a cărui putere o deduceţi din experienţă, aş dori să-mi explicaţi mai clar alteraţiile pe care le vedeţi producîndu-se numai pe Pămînt iar în cer nu, şi datorită cărora consideraţi Pămîntul alterabil şi cerul nu.

SIMPLICIO. Văd că pe Pămînt se generează şi se descompun mereu ierburi, plante, animale, că se iscă vînturi, ploi, furtuni, vijelii şi, în sfîrşit, că aspectul Pămîntului se găseşte într-o permanentă meta-

morfoză; nici una dintre aceste schimbări nu se observă în cazul corpurilor cerești, a căror constituție și aspect sînt exact conforme tuturor amintirilor, fără a se genera ceva nou sau a se distruge din cele vechi.

SALVIATI. Dar, deoarece dumneavoastră vă mulțumiți cu aceste experiențe vizibile, sau mai bine-zis văzute, înseamnă că trebuie să considerați China și America drept corpuri cerești, pentru că fără îndoială nu ați văzut în acestea nici una dintre schimbările pe care le vedeți în Italia, și deci, după părerea dumneavoastră, sînt inalterabile.

SIMPLICIO. Chiar dacă eu nu am văzut schimbările de acolo cu ajutorul simțurilor, există însă informații sigure; în afară de aceasta, întrucît *eadem sit ratio totius et partium*, țările respective fiind părți ale Pămîntului ca și ale noastre, este necesar să fie alterabile ca și acesta.

SALVIATI. Dar de ce nu le-ați observat și văzut cu proprii dumneavoastră ochi, fără a vă mulțumi să credeți relatărilor altora?

SIMPLICIO. Pentru că acele țări, în afară de faptul că nu sînt expuse privirilor noastre, sînt atît de departe, încît vederea n-ar ajunge să distingă asemenea schimbări.

SALVIATI. Vedeți deci cum singur ați descoperit, din întâmplare, greșeala argumentului dumneavoastră. Pentru că dacă susțineți că alterațiile, care se văd pe Pămînt în apropierea noastră, nu le-ați putea vedea petrecîndu-se în America din cauza depărtării, cu atît mai puțin le veți putea observa în Lună care este de atîtea sute de ori mai îndepărtată: iar dacă dați crezare schimbărilor din Mexic datorită informațiilor venite de acolo, vă întreb ce rapoarte ați primit de pe Lună, care să vă confirme că acolo nu există alterații? Prin urmare, prin aceea că dumneavoastră nu vedeți alterațiile din cer, unde chiar dacă ar exista nu le-ați putea vedea din cauza depărtării, sau nu ați primi informații în legătură cu ele, pentru că nu se pot primi, nu puteți deduce că ele nu există,

asa cum deduceți că există pe Pământ pentru că le vedeți.

SIMPLICIO. Eu vă voi găsi anumite schimbări petrecute pe Pământ atât de mari, încât dacă unele asemenea s-ar petrece pe Lună ar fi putut fi observate foarte bine de aici de jos. Noi știm, din relatări foarte vechi, că înainte vreme în dreptul strîmtorii Gibraltar, Ahile și Calpe ²¹ erau legate împreună și, laolaltă cu alți munți mai mici, țineau piept Oceanului; dar despărțindu-se acești munți, nu se știe din ce pricină, și deschizîndu-se drumul apelor mării, acestea au năvălit atât de departe în interior, încât au format Marea Mediterană; iar dacă considerăm mărimea acestei mări și diferența de aspect dintre suprafața mării și a uscatului văzut de departe, este fără îndoială că o astfel de schimbare ar fi putut să fie sesizată foarte bine de cineva aflat pe Lună, după cum și pentru noi locuitorii Pământului asemenea schimbări ar trebui să se observe pe Lună: dar nu există nici o informație care să amintească că așa ceva s-ar fi văzut vreodată; deci nu avem nici un punct de care să ne sprijinim pentru a susține că vreunul din corpurile cerești ar fi alterabil etc.

SALVIATI. Eu nu m-aș încumeta să susțin că pe Lună ar fi avut loc schimbări așa de mari; dar nici nu sînt sigur că nu ar fi putut avea loc; și pentru că o astfel de schimbare nu ar putea să ni se prezinte decît ca o variație între părțile mai clare și mai întunecate ale Lunii, eu nu cunosc să fi existat pe Pământ selenografii²² atât de curioși, care pe un șir foarte lung de ani să ne fi pus la dispoziție selenografiile atât de exacte, care să ne asigure că nici un fel de astfel de schimbări n-ar fi avut loc pe fața Lunii; despre a cărei configurație nu găsesc alte descrieri mai amănunțite decît acelea după care unii spun că ea reprezintă o față omenească, alții un bot de leu, iar alții că este vorba de Cain cu o legătură de spini pe umăr.²³ A spune deci că „Cerul este inalterabil, pentru că pe Lună sau pe alt corp ceresc nu se văd alterațiile

ce se observă pe Pământ” nu are puterea de a dovedi nimic.

.

SIMPLICIO. Aristotel s-a bazat în special pe raționamentul apriori, arătând necesitatea inalterabilității cerului prin principiile sale naturale, evidente și clare; același lucru l-a stabilit apoi aposteriori, prin mijlocirea simțurilor și a tradițiilor anticilor.

SALVIATI. Ceea ce spuneți dumneavoastră reprezintă metoda pe care a folosit-o pentru scrierea doctrinei sale, dar nu cea cu ajutorul căreia a cercetat-o, pentru că eu socotesc ca lucru sigur, că el a încercat de la început, cu ajutorul simțurilor, experiențelor și observațiilor să se asigure cât mai mult asupra concluziei și că apoi a căutat mijloacele prin care să o demonstreze, pentru că așa se face de cele mai multe ori în științele demonstrative²⁴, și aceasta se întâmplă pentru că, în cazul în care concluzia este adevărată, folosind aceeași metodă de rezolvare, este ușor să se întîlnească o propoziție deja demonstrată sau să se ajungă la un principiu cunoscut; dar dacă concluzia este falsă, se poate merge pînă la infinit, fără a întîlni vreun adevăr cunoscut, în afară de cazul că cineva ar da peste vreo imposibilitate sau absurditate evidentă. Și să nu vă îndoiiți că Pitagora, cu mult înainte de a descoperi demonstrația în cinstea căreia a făcut hecatomba²⁵, era convins că pătratul laturii opuse unghiului drept din triunghiul dreptunghi este egal cu suma pătratelor celorlalte două laturi; iar siguranța concluziei nu era de puțin ajutor în găsirea demonstrației, fiind vorba tot de științele demonstrative. Dar oricare ar fi fost procedeul lui Aristotel, și anume că raționamentul apriori ar fi precedat simțurile aposteriori, sau invers, este destul că Aristotel, în orice caz, preferă (după cum s-a spus de mai multe ori) experiențele controlabile prin simțuri, tuturor raționamentelor; în afară de faptul că, în ce privește raționamentele apriori, s-a văzut cît este de mare puterea lor. Acum, întorcîndu-ne

Certitudinea concluziei ajută demonstrarea pe cale analitică.

Pitagora a oferit o hecatombă în cinstea unei demonstrații matematice.

la subiect, eu spun că lucrurile descoperite pe cer în timpurile noastre sînt și au fost în măsură să dea deplină satisfacție tuturor filozofilor : pentru că, atît în ce privește corpurile particulare cît și în întinderea universală a cerului, s-au văzut și se văd totuși fenomene asemănătoare celor pe care noi le numim generații și descompuneri, dat fiind că mulți astronomi eminenți au observat multe comete născute și descompuse în mai multe părți, în regiuni situate deasupra orbitei lunare⁶, în afară de cele două stele noi din anul 1572 și 1604, care fără nici o contradicție se aflau mult mai departe decît planetele⁷; ba chiar pe fața Soarelui se văd cu ajutorul telescopului, producîndu-se și dezvoltîndu-se substanțe dense și întunecate, foarte asemănătoare cu norii din jurul Pămîntului, iar multe din acestea sînt atît de întinse, încît depășesc cu mult în lungime nu numai Mediterana, ci toată Africa și Asia. Oare, ce credeți dumneavoastră, signor Simplicio, ce ar spune și ce ar face Aristotel văzînd aceste lucruri?⁸

Noi stele apărute pe cer.

Pete care apar și dispar pe suprafața Soarelui și sînt mai mari decît un continent.

Astronomii sînt combatuți de *Antitycho*.

SIMPLICIO. Eu nu pot ști ce ar face și nici ce ar spune Aristotel, care era stăpînul științelor, dar știu bine în parte ce fac și ce spun și ce trebuie să facă și să spună urmașii lui, pentru a nu rămîne iară călăuza, fără ajutor și fără conducător în filozofie. În ce privește cometele, acești astronomi moderni care voiau să le facă cerești prin *Antitycho*⁹ nu au rămas oare convinși — și încă datorită propriilor lor arme, adică cu ajutorul paralaxelor¹⁰ și a unor calcule răsucite într-o sută de feluri — că Aristotel a avut totuși dreptate afirmînd că toate sînt elementare? Și acest argument, care era singura bază a adepților noutăților, fiind răsturnat, ce le mai rămîne pentru a se menține în picioare?

SALVIATI. Mai încet, signor Simplicio. Ce spune acest autor modern despre stelele noi din 1572 și din 1604 și despre petele solare? În ce privește cometele, eu nu m-aș opune să le consider născute dincoace sau dincolo de Lună și nici nu am pus prea mare temei pe vorbăria lui Tycho¹¹, și nici nu simt vreo

repulsie față de credința că materia lor ar fi elementară și, după mine, accept să le sublimeze cît vor, și nu le opun de loc impenetrabilitatea cerului peripatetic, pe care eu îl socotesc mult mai diafan și mai lipsit de rezistență decît aerul nostru; iar în ce privește calculul paralaxelor, mai întîi îndoiala că cometele ar fi afectate de acest fenomen³² și apoi inconstanța observațiilor pe baza cărora s-au făcut calculele mă fac să consider tot atît de suspecte și o părere și cealaltă, dar mai ales am impresia că *Antitycho* le interpretează în felul său sau consideră greșite observațiile care nu corespund intențiilor sale.

Antitycho adaptează observațiile astronomice scopurilor sale.

SIMPLICIO. În ceea ce privește stelele noi, *Antitycho* se demască foarte ușor în patru cuvinte, spunînd că aceste stele noi moderne nu fac parte desigur dintre corpurile cerești și că este necesar ca adversarii, dacă vor să dovedească că acolo sus există generație și descompunere, trebuie să demonstreze că în stelele descrise, despre care nimeni nu se îndoiește că sînt lucruri cerești, au existat schimbări încă de multă vreme, lucru ce nu-l pot face în nici un fel. Cu privire apoi la substanțele despre care unii spun că se generează și se descompun pe suprafața soarelui, el nici nu le menționează; de unde rezultă că le socotește o poveste, sau iluzii datorite telescopului³³; sau cel mult ca impresii formate în aer, și în fine orice altceva în afară de materie cerească.

Simplicio contestă realitatea petelor din Soare ca și a stelelor noi descoperite.

SALVIATI. Dacă lucrurile despre care discutăm ar constitui un proiect al unei legi sau al altui studiu omenesc, în care nu există nici adevăr și nici neadevăr, ne-am putea bizui foarte mult pe ascuțimea minții, pe ușurința de a vorbi sau pe practica mai mare a scriitorilor, sperînd apoi că cel care excelează în aceste calități să facă așa ca argumentele sale să apară și să fie socotite superioare față de ale celorlalți³⁴. Dar în științele naturii, ale căror concluzii sînt adevărate și necesare, părerea arbitrară a omului nu inter-

în științele despre natură arta oratorică nu convinge.

vine cu nimic, și trebuie să ne ferim de a ne pune în slujba apărării neadevărului, pentru că nici o mie de înțelepți ca Demostene sau Aristotel n-ar rămîne în picioare împotriva oricărui înțelept chiar mediocru, dar care a avut norocul să dea peste adevăr. De aceea, signor Simplicio, renunțați la gîndul sau la speranța dumneavoastră că ar putea să existe oameni cu mult mai învățați, erudiți și versați decît noi în privința cărților, care, în ciuda naturii, să transforme în adevăr ceea ce este fals. Și pentru că dintre toate părerile care au fost formulate pînă astăzi în privința petelor solare o considerați adevărată pe cea expusă de dumneavoastră adineauri, ea rămîne, ca atare numai cu condiția ca toate celelalte să fie false; iar eu, pentru a vă scăpa și de această părere, care într-adevăr este o himeră cît se poate de înșelătoare, lăsînd la o parte o mie de alte improbabilități care mai există, vă voi aduce împotriva numai două experiențe.

**Părerii și argumente
despre petele solare.**

Prima este că multe dintre aceste pete se văd apărînd chiar în centrul discului solar, iar altele se dizolvă și dispar, deși destul de departe de circumferința Soarelui; dovadă suficientă că ele se nasc și dispar pentru că dacă fără a se naște și fără a dispărea ele s-ar ivi numai datorită unei mișcări locale, atunci s-ar vedea toate intrînd și ieșind prin extremitățile circumferinței. A doua observație arată celor care nu se află pe treapta cea mai inferioară în ce privește cunoștințele de perspectivă că, din schimbările figurilor aparente și din variația aparentă a mișcării, se deduce în mod necesar că petele se află chiar pe corpul Soarelui și că, fiind în atingere cu suprafața, se mișcă o dată cu ea, sau deasupra ei, dar în nici un caz nu se rotesc pe cercuri îndepărtate de această suprafață. Acest lucru îl dovedește mișcarea, care în apropierea circumferinței discului solar este foarte înceată, dar mai rapidă spre centru; o dovedește și forma petelor, care la periferie apar foarte înguste în comparație cu cele din părțile centrale, aceasta, pentru că în centru ele se văd din față așa cum sînt

în realitate, pe cînd spre margini, datorită curburi suprafeței sferice, apar deformate : amîndouă micșorările, și ale mișcării și ale formei, pentru cel care a știut să le observe și să le socotească cu atenție, răspund cu precizie faptelor ce ar trebui să apară în cazul că petele ar fi adiacente suprafeței Soarelui și nu se potrivesc de loc cu mișcarea pe cercuri exterioare, chiar la distanțe mici de corpul Soarelui. Acest fenomen a fost arătat pe larg de amicul nostru în *Scrisorile despre petele solare*, adresate lui Marco Velseri³⁵. Din aceleași schimbări ale formei, se deduce că nici una dintre aceste pete nu poate fi stea sau alt corp de formă sferică, pentru că, dintre toate figurile, numai sfera nu se vede niciodată din profil și nu poate fi reprezentată decît printr-o formă rotundă, astfel dacă vreuna dintre pete ar fi un corp rotund, așa cum se consideră că sînt toate stelele, ea ar apărea la fel de rotundă atît în centrul discului solar, cît și la extremități ; iar faptul că se scurtează și apar atît de subțiri către extremități, și, dimpotrivă, întinse și largi în partea de mijloc, ne asigură că este vorba de straturi le mică adîncime sau grosime față de lărgimea lor. Iar în ce privește faptul că s-ar fi observat în ultima vreme că după anumite perioade revin exact aceleași pete, signor Simplicio vă rog să nu-i dați crezare, ar cine v-a spus acest lucru, a vrut să vă înșele ; pentru a vă încredința de aceasta, e de ajuns să observați că el v-a ascuns petele care apar și care se descompun pe fața Soarelui, departe de circumferință ; de asemenea el nu v-a pomenit nimic despre curtarea lor, ceea ce constituie o dovadă că sînt derivate Soarelui. În ce privește revenirea unor pete, explicația este aceea care poate fi citită în *Scrisorile mintite*, și anume că se poate întîmpla ca unele între ele să aibă o durată atît de mare încît să nu se izolve în cursul unei singure rotații în jurul Soarelui, care se săvîrșește într-o perioadă mai scurtă decît lună.

SIMPLICIO. Eu, ca să vă spun drept, nu am făcut observații nici atît de lungi și nici atît de atente care

să mă facă stăpîn pe *quod est**-ul acestei probleme; dar am de gînd să le fac în orice caz și apoi să verific eu însumi dacă ceea ce ne oferă experiența, concordă cu lucrurile pe care ni le demonstrează Aristotel, pentru că este clar că două adevăruri nu pot fi contrare.

SALVIATI. Ori de cîte ori veți vrea să puneți de acord ceea ce vă arată simțurile cu cele mai puternice învățături ale lui Aristotel, nu veți întîmpina nici cea mai mică dificultate. Și lucrul acesta este foarte adevărat; nu spune oare Aristotel despre lucrurile cerești, că din pricina mării lor depărtări, nu se poate discuta cu precizie despre ele?

SIMPLICIO. O spune deschis.

SALVIATI. Și nu afirmă el de asemenea că ceea ce ne arată simțurile și experiența trebuie preferat oricărui raționament³⁶, oricît ar fi acesta de bine întemeiat? Nu spune el oare acest lucru hotărît și fără urmă de ezitare?

SIMPLICIO. O afirmă.

SALVIATI. Deci, dintre aceste două propoziții, amîndouă fiind învățături ale lui Aristotel, cea de-a doua care spune că raționamentului trebuie să-i preferăm simțurile, este o doctrină mult mai sigură și hotărîtă decît cealaltă care consideră cerul drept inalterabil urmează că veți filozofa în mod mai aristotelic spunînd „Cerul este alterabil pentru că așa ni-l arată simțurile” decît dacă veți spune „Cerul este inalterabil pentru că așa rezultă din raționamentele lui Aristotel”. Ma adăugați că noi putem discuta mult mai bine despre lucrurile cerești decît Aristotel, pentru că recunoșcîm că aceste cunoștințe îi sînt îngreuiate din cauza depărtării, el admite că acela care și-ar putea reprezenta cerul mai bine ar putea să filozofeze asupra lui cu mai multă certitudine; datorită telescopului noi l-am apropiat de 30 sau 40 de ori și mai mult față de cum îi apărea lui Aristotel, astfel că putem vedea o sută de lucruri pe care el nu le-a putut vedea printre care și petele solare care pentru el erau c

Datorită telescopului, noi putem discuta despre cer mai bine decît Aristotel.

* literal: ce este, esența (în latină). — N. T.

totul invizibile : aşadar noi putem discuta despre Soare şi despre cer cu mult mai multă siguranţă decât Aristotel.

Salvatiarată că e nevoie de o reînnoire a filozofiei, ţinînd seama de experienţă, în scopul de a dărîma toate teoriile neîntemeiate.

SIMPLICIO. Fără îndoială că Pămîntul este mult mai perfect aşa cum este, adică alterabil, mutabil etc... decât dacă ar fi o masă de piatră, ba chiar numai din diamant, foarte dur şi impasibil. Dar cu cît aceste calităţi înobilează Pămîntul, cu atît ele ar constitui cauze de imperfecţiune pentru corpurile cereşti, acestea devenind inutile, întrucît corpurile cereşti, adică Soarele, Luna şi celelalte stele, care nu există decît pentru a folosi Pămîntului nu au nevoie decît de mişcare şi de lumină pentru a-şi îndeplini menirea.

Simplicio crede că scopul corpurilor cereşti este să folosească Pămîntului prin mişcare şi lumină.

SAGREDO. Urmează că natura a produs şi îndrumat atîtea corpuri cereşti imense, perfecte şi nobile, impasibile, nemuritoare şi divine, numai spre folosul acestui Pămînt pe care îl numiţi pasibil, trecător şi muritor, adică spre folosul a ceea ce dumneavoastră numiţi drojdia lumii şi cloaca tuturor murdăriilor? Şi de ce să facă corpurile cereşti nemuritoare etc. pentru a servi unui corp trecător etc.? Dacă le-am lipsi de scopul de a servi Pămîntul, nenumărata ceată a tuturor corpurilor cereşti ar rămîne cu totul inutilă şi nefolositoare, de vreme ce ele nu au şi nici nu pot avea vreo acţiune unele asupra altora, deoarece toate sînt inalterabile, imutabile, impasibile etc. Intr-adevăr, dacă de exemplu, Luna este impasibilă, ce influenţă vreţi ca soarele sau altă stea să exercite asupra ei? Va fi fără îndoială o acţiune mai neînsemnată decît a aceluia care cu gîndul sau cu privirea ar vrea să topească o bucată enormă de aur. De asemenea, eu cred că în timp ce corpurile cereşti iau parte la creaţiile şi schimbările de pe Pămînt, este necesar ca şi ele să fie alterabile; altfel nu văd prin ce s-ar deosebi influenţa Lunii sau a Soarelui

Dacă ar fi inalterabile, corpurile cereşti nu s-ar putea influenţa reciproc.

asupra Pământului (în ce privește creațiile) de fapta celui care ar așeza alături de miresă o statuie de marmură, și ar aștepta apoi progenituri de la o astfel de unire.

Globul pământesc
suferă schimbări nu
în întregimea, ci în
părțile lui exteri-
oare.

SIMPLICIO. Coruptibilitatea, alterabilitatea, mutabilitatea etc. nu există în tot globul pământesc, care în ce privește integritatea sa nu e mai puțin veșnic decât Soarele sau Luna, ci el este generabil și coruptibil numai în ce privește părțile sale exterioare; dar este tot atât de adevărat că, în aceste părți, generabilitatea și coruptibilitatea sînt veșnice și ca atare ele necesită acțiuni cerești eterne; de aceea este necesar ca corpurile cerești să fie eterne.

SAGREDO. Toate merg foarte bine, dar dacă eternității întregului glob pământesc nu-i strică de loc coruptibilitatea părților superficiale, ba chiar faptul că acestea sînt generabile, coruptibile, alterabile etc. îi conferă o mare strălucire și perfecțiune, de ce nu ați putea și nu ar trebui să admiteți că asemenea alterații, generații etc., în părțile exterioare ale globurilor cerești, nu le-ar fi și lor o podoabă, care nu le-ar scădea perfecțiunea și nici micșora activitatea, ba dimpotrivă, le-ar mări-o făcîndu-le să nu activeze numai asupra Pământului, ci și să se influențeze reciproc, și chiar Pământul să aibă influență asupra lor?

SIMPLICIO. Aceasta nu poate să se întîmple, pentru că toate generațiile, mutațiile etc., care s-ar petrece de exemplu pe Lună, ar fi inutile și zadarnice, *et natura nihil frustra facit**³⁷.

SAGREDO. Și de ce ar fi ele inutile și zadarnice?

SIMPLICIO. Pentru că noi vedem foarte clar și pipăim cu mîna, că toate generațiile, schimbările etc. care se petrec pe Pămînt, toate, direct sau indirect sînt îndreptate spre folosul, uzul și beneficiul omului; într-adevăr în folosul oamenilor se nasc caii, pentru hrana cailor pămîntul produce fîn și norii îl udă;

* Natura nu face nimic în zadar (în latină). N. T.

spre folosul și hrana oamenilor se nasc ierburile, cerealele, fructele, fiarele, păsările, peștii; și în sfârșit, dacă vom examina cu grijă și vom rezolva toate aceste probleme, vom găsi că scopul spre care tind toate îl constituie nevoia, folosul, comoditatea și plăcerea oamenilor. Oare în ce fel ar putea să folosească neamului omenesc generațiile ce s-ar produce în Lună sau pe altă planetă? Afară de cazul că n-ați vrea să susțineți că pe Lună există oameni care să se bucure de roadele ei; idee pe cât de fantezistă pe atât de păgînă.

Mișcările și schimbările de pe Pământ se întimplă spre folosul omului.

SAGREDO. Eu nu știu și nici nu cred că pe Lună sau pe altă planetă s-ar naște ierburi, plante sau animale asemănătoare cu ale noastre, sau că s-ar produce ploi, vânturi, tunete ca în jurul Pământului, și mult mai puțin cred că ea ar fi locuită de oameni; dar nu înțeleg de ce, numai prin faptul că acolo nu se nasc lucruri asemănătoare cu ale noastre, trebuie să se deducă în mod necesar că nu are loc nici o schimbare, și că nu ar putea să se nască și să dispară nu numai lucruri diferite de ale noastre, ci chiar foarte departe de imaginația noastră și, în sfârșit, cu totul de nepătruns pentru noi. Și așa, după cum sînt sigur că cineva care s-ar fi născut și hrănit într-o pădure imensă, printre fiare și păsări, și care n-ar avea nici o noțiune despre elementul apă, niciodată nu i-ar putea trece prin minte că ar putea să existe în natură o altă lume deosebită de a Pământului, plină de animale care se mișcă foarte repede fără picioare și fără aripi, și nu numai la suprafață ca fiarele pe pământ, ci și pe toată adîncimea, și nu numai că umblă, dar oriunde le place se și opresc, lucru pe care păsările nu-l pot face în aer, și că acolo mai locuiesc oameni care construiesc palate și orașe, și călătoresc cu atîta înlesnire încît fără nici o osteneală pleacă cu toate neamurile, cu casa și chiar cu orașe întregi în țări foarte îndepărtate. Tot astfel, sînt sigur că acel om, chiar dacă ar fi înzestrat cu o imaginație foarte bogată, nu și-ar putea niciodată închipui peștii, oceanul, corăbiile, flotele și armatele de mare;

Pe Lună nu există viețuitoare asemănătoare celor de pe Pământ și nu sînt nici oameni.

Cine nu cunoaște elementul apă nu-și poate imagina corabia și peștii.

În lună se pot afla
substanțe deosebite
de cele terestre.

ba mai mult, se poate întâmpla ca pe Lună, atât de departe de noi, și constituită poate din substanțe foarte diferite de ale Pământului, să se găsească, substanțe și să se petreacă fenomene nu numai departe, ci cu totul în afara închipuirii noastre, ca unele care nu ar avea nici o asemănare cu cele de la noi, și de aceea cu totul de neimaginat, deoarece tot ceea ce noi ne închipuim trebuie să facă parte din lucrurile văzute o dată, sau să fie compus din părți ale lucrurilor o dată văzute ; așa sînt sfîncșii, sirenele, himerele, centaurii etc.

Se vorbește despre ce s-ar putea găsi sau nu în Lună.

SAGREDO. V-aș ruga, de vreme ce tot ne găsim pe Lună, să terminăm cu lucrurile care o privesc, ca să nu mai fim nevoiți să mai facem o dată atîta drum.

Prima asemănare
dintre Lună și Pă-
mînt: forma sferică.

SALVIATI. Fie cum vreți dumneavoastră. Și ca să începem de la lucrurile cele mai generale, eu cred că globul Lunii este foarte diferit de cel pămîntesc, deși în anumite privințe se observă și asemănări ; voi vorbi întîi de asemănări și apoi de deosebiri. Luna se aseamănă cu Pământul în primul rînd în privința formei, care este neapărat sferică, lucru care se deduce din observarea discului ei care este perfect circular, precum și din modul în care primește lumina Soarelui, de la care în cazul că suprafața Lunii ar fi plană, ar fi luminată toată în același moment și tot în același moment, lipsită de lumină, și nu mai întîi părțile ce privesc spre Scare, și apoi rînd pe rînd următoarele, astfel că atunci cînd a ajuns în opoziție, și nu mai devreme, întregul disc devine vizibil ; cu totul dimpotrivă s-ar întâmpla dacă suprafața sa ar fi concavă, în care caz iluminarea ei ar începe din partea opusă Scarelui. În al doilea rînd, ea este ca și Pământul, întunecată și opacă, datorită căruia fapt, ea este capabilă să primească și să reflecte lumina Scarelui, lucru pe care nu l-ar putea face dacă ar fi altfel. În al treilea rînd,

A doua asemănare:
opacitatea.

eu socotesc substanța ei foarte densă și solidă, nu mai puțin decît a Pămîntului; un argument în acest sens, îl constituie faptul că suprafața ei este în cea mai mare parte neegală, datorită unui mare număr de ridicături și cavități ce se văd cu ajutorul telescopului, și dintre care foarte multe sînt întru totul asemănătoare cu cei mai frămîntați și prăpăstioși munți ai noștri, și din care se văd mulți întinzîndu-se în lanțuri lungi de sute de mile; alții sînt strînși în grupuri, găsindu-se și stînci desprinse și singuratic, foarte înclinate și abrupte; dar cele mai frecvente sînt un fel de circuri (voi folosi acest nume pentru că nu găsesc altul care să se potrivească mai bine) foarte înalte, care închid și înconjură platouri de diferite mărimi, formînd diferite figuri, cele mai multe însă circulare, multe dintre ele avînd în centru un munte foarte înalt, iar altele, mai puține, sînt umplute cu o substanță mai întunecată, adică asemănătoare cu cea a mărilor, constituind pete care se văd cu ochiul liber și care formează cele mai întinse locuri plane; numărul petelor mici este foarte mare și aproape toate sînt circulare. În al patrulea rînd, așa după cum suprafața planetei noastre este împărțită în două părți mari, adică în cea terestră și cea marină, tot așa, pe discul lunar, vedem o mare deosebire între anumite porțiuni întinse mai luminoase, iar altele mai puțin; aspectul lor cred că este foarte asemănător cu al Pămîntului luminat de Soare, și văzut din Lună cam de la o depărtare asemănătoare, cînd suprafața mării ar apărea mai întunecată, iar a uscatului mai luminoasă³⁸. În al cincilea rînd, tot așa, după cum noi de pe Pămînt vedem Luna cînd luminată toată, cînd pe jumătate, sau cînd mai mult și cînd mai puțin, uneori în formă de seceră, alteori cu totul invizibilă, adică atunci cînd se găsește sub razele sclare, astfel că partea care privește Pămîntul rămîne întunecată, exact la fel s-ar vedea de pe Lună, cu aceeași perioadă și cu aceleași modificări ale formei, iluminarea feței Pămîntului de către Soare. În al șaselea rînd...

A treia asemănare:
densitatea și soliditatea.

A patra asemănare:
Luna are suprafețe mai luminoase și mai întunecoase, corespunzătoare, pe Pămînt, mărilor și uscatului.

A cincea asemănare:
schimbările de fază.

SAGREDO. Puțin mai încet signor Salviati. Eu înțeleg foarte bine că iluminarea Pământului în ce privește diferitele faze ar apărea celor ce s-ar afla pe Lună cu totul asemănătoare celor pe care noi le vedem pe Lună; dar nu mă lămuresc cum ar putea să apară la aceleași perioade, dat fiind că perioada în care are loc iluminarea Lunii de către Soare este de o lună, în timp ce în cazul Pământului este de douăzeci și patru de ore.

SALVIATI. Este adevărat că efectul Soarelui în ce privește iluminarea acestor două corpuri și acoperirea cu strălucirea sa a întregii suprafețe se realizează pe Pământ în cursul unei zile naturale, iar în cazul Lunii, într-o lună de zile; dar variația aspectelor sub care s-ar vedea de pe Lună părțile luminate din suprafața Pământului nu depinde numai de aceasta, ci și de diversele poziții pe care le ocupă Luna în raport cu Soarele; astfel, în cazul în care Luna ar urmări punct cu punct mișcarea Soarelui, și s-ar afla mereu pe o linie dreaptă, între acesta și Pământ, în poziția pe care noi o numim conjuncție³⁹, văzînd mereu aceeași emisferă a Pământului care este îndreptată spre Soare, i-ar apărea totdeauna strălucitor; și că, dimpotrivă, dacă ar rămîne mereu în opoziție cu Soarele, nu ar vedea niciodată Pământul a cărui parte întunecată ar fi îndreptată mereu în direcția Lunii și deci Pământul ar fi invizibil; dar cînd Luna este în cuadratură⁴⁰ cu Soarele, jumătatea din emisfera Pământului, expusă vederii din Lună și îndreptată spre Soare, va fi luminoasă, iar cealaltă jumătate opusă Soarelui va fi întunecată și deci partea din Pământ luminată ar apărea văzută din Lună sub forma unui semicerc.

Sagredo afirmă că noi nu vedem decît jumătate din Lună, pentru că nu se rotește în jurului ei însăși așa ca să ni se arate toată.

SALVIATI. Numai să nu se întîmple tocmai pe dos, adică din cauza faptului că se rotește în jurul ei, să se explice faptul că noi nu-i vedem niciodată cealaltă jumătate; pentru că așa ar trebui să se

întîmple dacă ea ar avea epiciclu.⁴¹ Dar unde lăsați dumneavoastră o altă deosebire în afară de aceasta observată de dumneavoastră?

SAGREDO. Și care anume? Pentru că alta, deocamdată nu-mi trece prin minte.

SALVIATI. Aceasta este următoarea : dacă Pămîntul (după cum bine ați observat) nu vede decît jumătate din Lună, în timp ce de pe Lună se zărește întreg Pămîntul, dimpotrivă, întreg Pămîntul vede Luna, dar numai jumătate din Lună vede Pămîntul ; pentru că locuitorii, ca să spunem așa, ai emisferei superioare a Lunii, care pentru noi este invizibilă, sînt lipsiți de vederea Pămîntului, aceștia putînd fi numiți antictoni⁴². Dar acum îmi amintesc de un anumit fenomen, observat de curînd de Academicianul nostru pe Lună⁴³, și din care se deduc două consecințe necesare : una este aceea că noi vedem ceva mai mult decît jumătate din Lună, iar cealaltă, că mișcarea Lunii se face exact în raport cu centrul Pămîntului. În cazul că Luna ar avea o corespondență și o simpatie naturală față de Pămînt, privindu-l cu o anumită parte a sa, este necesar ca linia dreaptă care unește centrele lor să treacă totdeauna prin același punct al suprafeței Lunii, astfel că cineva care ar privi-o din centrul Pămîntului, ar vedea totdeauna același disc al Lunii, determinat cu precizie de o aceeași circumferință ; dar pentru cineva care ar fi așezat pe suprafața Pămîntului, raza care din ochiul lui ar merge pînă în centrul globului Lunii nu va trece prin același punct al suprafeței ei decît atunci cînd aceasta s-ar afla pe verticală. Așezînd însă Luna mai la răsărit sau mai spre apus, punctul de incidență al razei vizuale rămîne deasupra liniei care unește centrele și de aceea se descoperă o anumită parte din emisfera lunară înspre circumferința superioară și se ascunde o parte corespunzătoare așezată dedesubt, spun că se descoperă și se ascund față de emisfera ce s-ar vedea din adevăratul centru al Pămîntului ; și pentru că partea din circumferința Lunii care este superioară la răsărit devine inferioară la apus, dife-

Tot Pămîntul vede numai o jumătate din Lună și numai o jumătate din Lună vede tot Pămîntul.

rența de aspect dintre partea superioară și cea inferioară trebuie să fie sensibilă, observîndu-se cînd apariția cînd dispariția unor pete sau a altor lucruri remarcabile de pe aceste părți. O variație asemănătoare ar trebui să se observe și spre extremitatea boreală și australă a aceluiași disc, după cum Luna se află în una sau cealaltă din *burtile* dragonului său,⁴⁴ pentru că, atunci cînd ea este la nord, ne ascunde anumite părți nordice, și invers, descoperă pe cele sudice. Astăzi, telescopul ne asigură că toate aceste consecințe se verifică în realitate.

Astfel există pe Lună două pete deosebite, și atunci cînd Luna se găsește pe meridian, una dintre ele este îndreptată spre nord-vest în timp ce cealaltă îi este aprcape diametral opusă; prima este vizibilă și fără telescop, dar cealaltă nu; cea de la nord-vest este o mică pată ovală, despărțită de celelalte pete foarte mari din jur; cea opusă este mai mică, tot despărțită de celelalte pete mari și așezată pe un fond foarte luminos: la amîndouă aceste pete, variațiile amintite apar foarte evident, și se văd alternativ cînd apropiate de limbul discului lunar, cînd depărtate, și cu o asemenea diferență, încît intervalul dintre cea de la nord-vest și circumferința discului este aproape de două ori mai mare într-un caz decît în celălalt; în ce privește cealaltă pată (fiind mai apropiată de circumferință), variația este aproape triplă într-un caz față de celălalt. De aici rezultă evident că Luna, ca și cînd ar fi atrasă de o forță magnetică, privește statornic cu o față a ei globul pămîntesc, fără a se întoarce niciodată de la el.

SAGREDO. Și cînd se va termina cu noile observații și descoperiri ale acestui minunat instrument?

SALVIATI. Dacă progresele acestuia vor urma cursul celorlalte mari invenții, se poate spera că, cu trecerea timpului, vom ajunge să vedem lucruri pe care acum nici nu ni le putem închipui. Dar întorcîndu-ne la prima noastră discuție, eu spun, în virtutea celei de-a șasea asemănări dintre Lună și Pămînt, că așa după cum Luna mare parte din timp înlocuiește

Există pe Lună două pete din observarea cărota se deduce că e atrasă spre centrul Pămîntului.

lumina Soarelui făcându-ne nopțile mai luminoase prin reflecția luminii sale, tot astfel Pământul, în schimb, îi restituie tocmai când are mai multă nevoie o foarte mîndră lumină, prin reflecția razelor solare, și cu atît mai puternică, după părerea mea, față de cea pe care o primim de la ea, cu cît suprafața Pământului este mai mare decît cea a Lunii.

A șasea asemănare:
Pământul și Luna se
luminează reciproc.

Se repetă în discuția următoare că și Pământul trimite pe Lună o parte din lumina ce-i vine de la Soare.

Se spune de asemenea, în arătarea reciprocității acțiunilor Pământului și Lunii, că după cum Luna eclipsează Pământul, tot așa Pământul eclipsează Luna.

Simplicio afirmă că în adevăr Luna e un corp rotund și opac, dar că este constituită dintr-o materie mai dură ca Pământul. Ea are lumină proprie, contrar Pământului, care fiind aspru și neregulat, nu poate reflecta nici lumina Soarelui. Aparențele de munți și văi sau stînci, pe care le semnalează ceilalți, sînt toate iluzii, spune Simplicio.

SALVIATI. Voi arăta ceea ce îmi vine în minte acum și ceea ce ar putea fi un amestec din ideile mele cu cele citite prin cărți, și de care îmi amintesc bine că rămăsesem cu totul convins, deși la prima vedere concluziile păreau foarte paradoxale. Noi vrem să cercetăm, signor Simplicio, dacă, pentru a obține o reflecție a luminii asemănătoare celei produse de Lună, ar fi necesar ca suprafața de la care vine reflecția să fie atît de curată și lucioasă ca a unei oglinzi sau dacă este mai potrivit ca această suprafață să nu fie netedă și lustruită, ci aspră și necurățată. Acum, în cazul în care spre noi ar veni două reflecții, una mai luminoasă și una mai puțin luminoasă, de la două suprafețe ce ne-ar sta în față, eu vă întreb care din cele două suprafețe ar apare ochilor noștri mai luminoasă și care mai întunecată.

SIMPLICIO. Cred că, fără îndoială, cea care reflectă mai puternic lumina va apare mai luminoasă, iar cealaltă mai întunecată.

SALVIATI. Fiți bun acum și luați oglinda ce atîrnă acolo în perete și să ieșim cu ea în curte. Veniți, signor

Se demonstrează
amănunțit că supra-
fața Lunii e zgrun-
țuroasă.

Sagredo. Atîrnați oglinda acolo de zidul pe care bate Soarele ; să ne îndepărtăm și să ne retragem aici la umbră. Iată acolo două suprafețe bătute de Soare : zidul și oglinda. Spuneți-mi acum care vi se pare mai luminoasă : a zidului sau a oglinzii ? Nu răspundeți ?

SAGREDO. Eu îl las să răspundă pe signor Simplicio : pentru că eu, în ce mă privește, chiar în urma acestui mic început de experiență, sînt convins că Luna trebuie neapărat să aibă o suprafață foarte puțin netedă.

SALVIATI. Spuneți, signor Simplicio : dacă ar trebui să zugrăviți acest zid, cu oglinda atîrnată de el, în care caz veți folosi culori mai întunecate, pentru a picta zidul sau oglinda ?

SIMPLICIO. Mult mai întunecate pentru zugrăvirea oglinzii.

SALVIATI. Deci, dacă de la suprafața care ne apare mai luminoasă, lumina reflectată este mai puternică, înseamnă că zidul va reflecta mai viu razele Soarelui decît oglinda.

SIMPLICIO. Foarte bine, signor ; n-aveți alte experiențe mai bune ? Dumneavoastră ne-ați așezat într-un loc unde nu bate reverberația oglinzii : dar veniți cu mine ceva mai încoace ; nu, nu, veniți totuși.

SAGREDO. Căutați oare locul reflecției produse de oglindă ?

SIMPLICIO. Da.

SAGREDO. Uitați-o acolo, pe zidul din față, mare cît oglinda, și aproape tot atît de luminoasă ca și cînd ar fi lovită direct de Soare.

SIMPLICIO. Veniți deci aici și priviți suprafața oglinzii. Spuneți-mi acum dacă este mai întunecată decît zidul.

SAGREDO. Priviți-o dumneavoastră, pentru că eu încă nu am de gînd să orbesc ; și știu foarte bine, chiar fără să o privesc, că apare tot atît de vie și strălucitoare ca Soarele însuși, sau numai ceva mai puțin.

SIMPLICIO. Atunci cum spuneți dumneavoastră că reflecția oglinzii ar fi mai slabă decît a unui zid ? Eu

văd că pe zidul din față, unde ajunge reflecția celui-lalt perete luminat împreună cu a oglinzii, aceea a oglinzii este mult mai luminoasă; și văd, de asemenea, că de aici oglinda îmi apare mult mai luminoasă decât zidul.

SALVIATI. Cu perspicacitatea dumneavoastră, chiar m-ați ajutat, deoarece tocmai de această observație aveam nevoie pentru a lămuri restul. Vedeți așadar deosebirea dintre cele două reflecții, a suprafeței zidului și a oglinzii, supuse la fel razelor solare, și mai vedeți cum reflecția care vine de la zid se răspîndește în toate direcțiile ce-i stau în față, dar a oglinzii se îndreaptă într-o singură parte, care nu este mai mare decât a oglinzii; vedeți de asemenea că suprafața zidului, din orice parte ar fi privită, apare totdeauna la fel de luminoasă și în întregime mult mai luminoasă decât a oglinzii, cu excepția unui spațiu foarte mic pe care bat razele reflectate de oglindă și de unde oglinda apare mult mai luminoasă decât zidul. Din aceste experiențe atât de concrete și reale, cred că se poate ajunge foarte repede la cunoașterea faptului, dacă reflecția ce ne vine de la Lună este asemănătoare cu aceea a unei oglinzi sau cu aceea a unui zid, adică dacă vine de la o suprafață netedă sau aspră.

Sagredo rezumă rezultatele de pînă acum, iar Salviati anunță că experiențe cu oglinzi sferice vor fi încă mai concludente.

SIMPLICIO. Dumneavoastră ați arătat ca un lucru evident că reflecția produsă de zid ar fi tot atât de luminoasă și iluminantă ca și cea a Lunii, în timp ce eu o consider ca și nulă, în raport cu a Lunii; pentru că și „în acest proces al iluminării trebuie să ținem seama și să distingem sferile de activitate; și cine se îndoiește că corpurile cerești au o sferă de activitate mai mare decât aceea a corpurilor noastre elementare, trecătoare și muritoare? Iar zidul în cauză, în fine, ce reprezintă el oare decât puțin pămînt, întunecat și nepotrivit luminării?”

SAGREDO. Cred că și în această privință vă înșelați cu mult. Dar trec la prima chestiune ridicată de signor

Corpurile cerești au o sferă de activitate mai mare decât aceea a corpurilor elementare.

Salviați și consider că pentru a face ca un obiect să ne apară luminos nu este suficient ca razele corpului care îl luminează să cadă asupra lui, ci este necesar ca razele reflectate să ajungă pînă la ochiul nostru ; cum foarte clar se vede în exemplul cu oglinda contra căreia lovesc fără îndoială razele soarelui, și totuși ea nu ne apare clară și strălucitoare, decît atunci cînd așezăm ochiul în acel loc anumit în care se produce reflecția. Să considerăm acum ce s-ar întîmpla dacă oglinda ar avea o suprafață sferică : fără îndoială că noi vom afla că, din reflecția efectuată de toată suprafața iluminată, numai o mică parte ajunge pînă la ochiul unui privitor oarecare, deoarece numai o parte foarte mică din întreaga suprafață sferică are înclinarea necesară pentru ca raza care o lovește să ajungă la locul anume în care se găsește ochiul ; de aceea și partea din suprafața sferică care se arată strălucitoare ochiului va trebui să fie foarte mică, tot restul apărînd întunecat. Deci, dacă Luna ar fi netedă ca o oglindă, numai o foarte mică parte s-ar arăta unui privitor luminată de Soare, chiar dacă o emisferă întreagă ar fi expusă razelor solare, iar restul ar rămîne pentru ochiul celui care o privește ca neluminată și deci invizibilă, și în sfîrșit Luna ar fi cu totul invizibilă, pentru că pîrticica de la care ar pleca raza reflectată s-ar pierde din cauza micimii și marii depărtări ; și pentru că ar rămîne invizibilă ochiului, tot așa și iluminarea ar rămîne nulă, pentru că este imposibil ca un corp să înlătore bezna noastră cu splendoarea lui, fără ca noi să-l vedem.

Dacă Luna ar fi
netedă ca o oglindă,
ea ar fi invizibilă.

SALVIATI. Opriți-vă puțin, signor Sagredo, pentru că eu văd anumite semne pe chipul și în persoana lui signor Simplicio, care arată sau că nu înțelege bine sau că nu este satisfăcut de cele spuse de dumneavoastră cu toată evidența și absoluta lor îndreptățire și chiar acuma am găsit că, printr-o altă experiență, voi putea să-i înlătur orice îndoială. Eu am văzut în camera de sus o mare oglindă sferică : să punem să o aducă aici și, între timp, signor Simplicio să considere din nou cît de mare este lumina care lovește

peretele de sub terasă prin reflectarea în oglinda plană.

SIMPLICIO. Eu văd că este aproape tot atât de luminoasă, ca și când ar fi lovită direct de Soare.

SALVIATI. Așa este într-adevăr. Acum spuneți-mi, dacă îndreptînd mica oglindă plană și punînd în același loc marea oglindă sferică, ce efect credeți că va avea reflecția sa pe același perete?

SIMPLICIO. Cred că va aduce o lumină mult mai puternică și mult mai amplă.

SALVIATI. Dar dacă iluminarea va fi nulă sau atât de mică încît de-abia să o observați, ce veți mai spune?

SIMPLICIO. Cînd voi fi văzut efectul, mă voi gîndi la răspuns.

SALVIATI. Iată oglinda, pe care s-o așezăm alături de cealaltă. Dar mai întîi să mergem pînă aproape de reflecția oglinzii plane, și să privim cu atenție luminozitatea ei; vedeți cît este de luminoasă acolo unde bate, și cît de distinct se văd toate amănuntele zidului.

SIMPLICIO. Am văzut și observat foarte bine: puneți cealaltă oglindă alături de prima.

SALVIATI. Iat-o. Ea a și fost așezată îndată ce ați început să priviți amănuntele și nici nu ați băgat de seamă, atât de mare a fost creșterea luminii pe restul peretelui. Acum să fie scoasă oglinda plană. Iată că a dispărut orice reflecție, deși marea oglindă convexă a rămas pe loc. Să fie îndepărtată și aceasta, și apoi pusă din nou la loc, de cîte ori vreți; nu veți observa nici o variație a luminii pe tot peretele. Iată deci demonstrat, cu ajutorul simțurilor, că reflecția Soarelui într-o oglindă sferică, convexă, nu luminează sensibil locurile învecinate. Acum ce veți răspunde dumneavoastră la această experiență?

SIMPLICIO. Eu mă tem ca aici să nu se ascundă vreo scamatorie, pentru că privind această oglindă văd totuși că pornește din ea o mare strălucire care aproape că îmi ia ochii, și mai important este faptul că o văd din orice parte aș privi-o, și o văd schimbîndu-și poziția, după cum o privesc dintr-un loc sau din

altul ; argument necesar că lumina se reflectă foarte viu în toate direcțiile și, în consecință, tot atât de puternic pe întregul perete ca și în ochiul meu.

SALVIATI. Vedeti deci cât trebuie să fim de prevăzători și rezervați în admiterea lucrurilor pe care ni le prezintă raționamentul pur. Nu este nici o îndoială că cele spuse de dumneavoastră au multe aparențe de adevăr ; totuși puteți vedea cum experiența bazată pe simțuri ne arată contrariul.

SIMPLICIO. Cum se dezvoltă deci acest proces ?

Salviati explică intensitatea reflecției într-o oglindă sferică și reverberațiile care se produc, spre deosebire de lumina difuză, mai uniformă, a unei suprafețe neregulate ca Pământul sau Luna;

SIMPLICIO. Înțeleg foarte bine raționamentul dumneavoastră, totuși, cred că pot să-l rezolv cu foarte puțină osteneală și să susțin foarte bine că Luna este rotundă, foarte netedă și că reflectă lumina Soarelui către noi, întocmai ca o oglindă și că prin aceasta nu e nevoie să se vadă imaginea Soarelui în centrul ei ; dat fiind că „nu datorită calităților figurii Soarelui însuși ar putea fi văzută la o asemenea depărtare mica lui imagine, ci că iluminarea întregului corp al Lunii trebuie înțeleasă de noi chiar drept lumină produsă de Soare. Acest lucru îl putem observa la o placă aurită și bine lustruită, care, expusă unui corp luminos, apare celor ce o privesc de departe, cu totul strălucitoare ; și numai de aproape se distinge în mijlocul ei o mică imagine a corpului luminos.”

SALVIATI. Mărturisesc foarte simplu nepriceperea mea ; vreau să spun că din expunerea dumneavoastră nu înțeleg decât partea în legătură cu placa aurită ; și dacă îmi îngăduiți să vorbesc sincer, sînt convins că nici chiar dumneavoastră nu o înțelegeți prea bine și că ați învățat pe de rost cuvintele scrise de cineva, din dorința de a contrazice și de a se arăta mai înțelept decât adversarul, și de a se arăta astfel celor care, voind și ei să apară mai înțelepți decât sînt, aplaudă și ceea ce nu înțeleg, și își fac o idee foarte bună despre persoanele pe care nu le înțeleg de

loc. Dar poate că autorul însuși nu face parte dintre aceia (mulți la număr) care scriu ceea ce nu înțeleg, și de aceea nici nu se poate înțelege ceea ce scriu. Lăsînd însă la o parte restul, vă răspund, în ce privește placa aurită, că atît timp cît este plană și nu prea mare, va putea apărea strălucitoare de departe, dar numai în cazul în care ar fi expusă unei lumini puternice și dacă ochiul ar fi așezat pe o anumită linie, și anume pe cea a razelor reflectate; și se va vedea mai înflăcărată decît dacă ar fi de exemplu de argint, datorită faptului că este colorată și pentru că, datorită mării densități a metalului, poate fi lustruită perfect; iar dacă suprafața bine lustruită nu ar fi perfect plană, și ar avea înclinații diferite, strălucirea ei va putea fi văzută din mai multe părți, adică din toate acelea la care ar ajunge reflecțiile diferitelor suprafețe; de aceea, briliantele se lucrează cu mai multe fețe, astfel ca minunata lor strălucire să se vadă din multe părți; dar dacă placa ar fi foarte mare și chiar perfect plană, se va vedea strălucind în întregime nu însă de departe. Și ca să mă explic mai bine, să ne închipuim o placă aurită plană foarte mare și expusă Soarelui; unui ochi așezat foarte departe, imaginea Soarelui va apărea ocupînd numai o parte din placă, și anume aceea de la care provine reflecția razelor solare incidente; însă este adevărat că din pricina strălucirii luminii, imaginea va apare înconjurată de multe raze și, de aceea, va da impresia că ocupă o porțiune mult mai mare din placă decît în realitate. Și ca să vă convingeți că este adevărat, însemnați locul anume al plăcii de la care provine reflecția și, desenînd de asemenea mărimea locului ce apare strălucitor, să acoperim cea mai mare parte a acestui spațiu, lăsîndu-l descoperit numai în jurul centrului; prin aceasta nu se va micșora de loc intensitatea strălucirii aparente pentru cel care o privește de departe, ba chiar se va vedea larg răspîndită deasupra pînzei sau materialului cu care a fost acoperită. Deci, dacă cineva văzînd o mică placă aurită strălucind de departe și-ar fi închipuit că la fel s-ar fi

Unii autori scriu despre ceea ce nu înțeleg și de aceea nu se înțelege ce scriu.

De ce se lucrează briliantele cu mai multe fețe.

Argintul șlefuit a-
pare mai întunecat
decît cel neglefuit.

întîmplar și cu plăci de mărimea Lunii, el s-a înșelat nu mai puțin decît dacă ar fi crezut că Luna nu este mai mare decît un fund de putinică. Dacă apoi placa ar avea o suprafață sferică, pe o singură părțică s-ar vedea reflecția puternică, și din pricina strălucirii, va apare înconjurată de multe raze foarte sclipitoare ; restul sferei s-ar vedea oarecum colorată și aceasta, tot numai în cazul că nu ar fi perfect curată ; pentru că dacă ar fi perfect lustruită ar apare întunecată. Un exemplu în legătură cu aceasta îl avem zilnic în fața ochilor privind vasele de argint, care, atunci cînd sînt numai în baia de înălbire, apar albe ca zăpada și nu redau de loc imaginile ; dar dacă se lustruiesc, în acele părți se întunecă și îndată redau imaginile ca o oglindă, iar întunecarea nu se datorește decît faptului că s-au îndepărtat granulele extrem de fine care înăspreau suprafața argintului, și erau în stare să reflecte lumina în toate direcțiile, din care cauză, din orice parte ar fi fost privite, apăreau la fel de luminoase ; apoi prin lustruire se netezesc cu desăvîrșire chiar cele mai mici neregularități, astfel ca reflecția razelor incidente să se facă numai într-o anumită direcție ; atunci, din acel loc anumit, partea lustruită apare mult mai luminoasă și strălucitoare decît restul care este numai înălbit, în timp ce din toate celelalte părți apare foarte întunecată. Se știe că feluritele puncte de vedere, în observarea suprafețelor lustruite, produc aspecte atît de diferite, încît pentru a imita în pictură de exemplu o armură lustruită, trebuie îmbinate pete negre cu altele albe, puse unele lîngă altele în părți ale armurii pe care lumina cade totuși în mod egal.

SAGREDO. Așadar, dacă acești signori filozofi s-ar mulțumi să admită că Luna, Venus și celelalte planete ar avea o suprafață ceva mai puțin lucioasă ca a unei oglinzi, adică așa cum apare o placă de argint numai înălbită, dar nu lustruită, aceasta ar fi suficient pentru a o putea face vizibilă și în stare să ne retrimită lumina Soarelui ?

SALVIATI. În parte ar ajunge; dar nu ar reda o lumină atât de puternică, ca în cazul că ar fi muntoasă și în sfârșit plină de mari ridicături și cavități. Dar acești signori filozofi nu vor admite niciodată că e mai puțin lustruită decât o oglindă, ci cu mult mai mult, dacă mai mult se poate închipui, pentru că socotind ei că unor corpuri foarte perfecte li se cuvin forme tot foarte perfecte, trebuie ca sfericitatea globurilor cerești să fie absolută, în afară de faptul că dacă ei mi-ar admite o inegalitate oarecare, oricât de mică, eu îmi voi lua fără nici o grijă o altă mult mai mare, pentru că perfecțiunea fiind constituită din indivizibili, ea va fi alterată în egală măsură și de un fir de păr și de un munte.

Continuă demonstrații cu privire la condițiile de reflecție ale luminii de suprafețe lucii, plane și sferice, sau de suprafețe aspre și neregulate.

SAGREDO. Eu sînt satisfăcut și de experiență și de explicație. Rămîne acum ca signor Simplicio să răspundă la cealaltă întrebare a mea, și anume care sînt motivele care îndeamnă pe peripateticieni să pretindă că rotundimea corpurilor cerești este atât de exactă.

SIMPLICIO. Deoarece corpurile cerești sînt ingenerabile, incoruptibile, inalterabile, impasibile, nemuritoare etc., rezultă că ele trebuie să fie și absolut perfecte, iar faptul că trebuie să fie absolut perfecte are drept consecință că ele trebuie să cuprindă toate felurile de perfecțiuni și de aceea forma lor trebuie să fie perfectă, adică sferică, și chiar absolut și perfect sferică, iar nu aspră și neregulată.

SALVIATI. Dar de unde deduceți dumneavoastră această incoruptibilitate?

SIMPLICIO. Direct, din lipsa de contrarii și indirect, din mișcarea simplă circulară.

SALVIATI. Așa că, după cîte înțeleg eu din raționamentul dumneavoastră, în stabilirea esenței incoruptibile, inalterabile etc. a corpurilor cerești, nu

De ce consideră peripateticienii că perfecțiunea e atributul corpurilor cerești.

intră drept cauză sau condiție necesară rotunjimea, pentru că dacă aceasta ar produce inalterabilitatea, noi am putea după bunul nostru plac să facem să devină incoruptibil lemnul, ceara, și alte substanțe elementare, aducându-le la forma sferică.

Face o descriere a felului straniu cum ar apărea Luna, dacă toate corpurile sferice ar fi incoruptibile.

SAGREDO. Nu de mult, cînd, după părerea unui prieten al său peripatetician, signor Simplicio atribuia inegalitățile aparente ale Lunii diferitelor părți ale Lunii inegal de opace și transparente, așa după cum iluzii asemănătoare apar la mai multe soiuri de cristale și pietre prețioase⁴⁵, mi-am amintit de o substanță mult mai potrivită pentru a reprezenta aceste efecte și pe care respectivul filozof sînt sigur că ar plăti-o cît de scump: este vorba de sideful prelucrat în diferite forme, care, deși reduse la o extremă netezime, apar ochiului atît de variat scobite și ondulate încît deabia cu ajutorul pipăitului putem da crezare netezimii lor.

Sideful sugerează inegalitățile suprafeței Lunii.

Salviați afirmă încă o dată că nu se pot reproduce efectele de lumină ce le observăm în Lună cu ajutorul unor corpuri mai mult sau mai puțin opace sau transparente.

SALVIATI. Cauza datorită căreia dumneavoastră considerați Pămîntul inapt iluminării nu este de loc aceasta, signor Simplicio. Și nu ar fi un lucru frumos, ca eu să pătrund raționamentele dumneavoastră mai bine decît dumneavoastră înșivă?

SIMPLICIO. Dacă eu raționez bine sau rău, s-ar putea să o știți dumneavoastră mai bine decît mine; dar oricum aș raționa, bine sau rău, nu voi putea crede niciodată că ați putea pătrunde raționamentul meu mai bine decît mine.

SALVIATI. Ba vă voi convinge îndată de aceasta. Spuneți-mi acum: cînd Luna este aproape plină, astfel ca să poată fi văzută și ziua și la miezul nopții, cînd vă apare ea mai luminoasă, ziua sau noaptea?

Luna pare mai luminoasă noaptea decît ziua.

SIMPLICIO. Noaptea, fără îndoială, și am impresia că Luna vrea să îmite coloana de nori și foc, care a fost văzută de fiii Izraelului, și care, în prezența Soarelui, părea un nouraș, iar noaptea era foarte strălucitoare. Astfel, în timpul zilei am observat că Luna e la fel de albicioasă ca și noruleții printre care se zărește; dar în timpul nopții apare foarte luminoasă.

SALVIATI. Așa că dacă dumneavoastră nu vi s-ar fi întâmplat să vedeți Luna decît în timpul zilei, nu ați fi considerat-o mai luminoasă decît noruleții aceia.

SIMPLICIO. Cred cu tărie acest lucru.

SALVIATI. Spuneți-mi acum: credeți că Luna este într-adevăr mai strălucitoare noaptea decît ziua, sau că apare astfel din cauza vreunui fenomen oarecare?

SIMPLICIO. Eu cred că ea însăși strălucește la fel de puternic ziua ca și noaptea, dar că lumina ei ne apare mai puternică noaptea pentru că o vedem pe fondul închis al cerului; dar ziua, tot mediul fiind foarte luminos, și pentru că ea îl depășește numai cu puțin, ne apare mult mai puțin luminoasă.

SALVIATI. Spuneți-mi acum: ați văzut vreodată la miezul nopții globul pămîntesc luminat de Soare?

SIMPLICIO. Aceasta mi se pare o întrebare pusă în glumă sau unei persoane cunoscută ca lipsită cu totul de judecată.

SALVIATI. Nu, nu, eu vă consider un om cu foarte multă judecată și vă pun întrebarea foarte serios: de aceea răspundeți-mi totuși și apoi, dacă vi se va părea că vorbesc greșit, mă mulțumesc să fiu eu socotit ca lipsit de judecată; pentru că este mai caraghios cel care pune o întrebare fără rost, decît cel căruia i se pune întrebarea.

SIMPLICIO. Dacă deci dumneavoastră nu mă socotiți cu totul naiv, considerați că eu v-am răspuns și că v-am spus că este imposibil ca cineva care se află pe Pămînt, așa cum ne aflăm noi, să vadă în timpul nopții acea parte a Pămîntului în care este ziua, adică partea bătută de Soare.

SALVIATI. Aşa că nu vi s-a întâmplat să vedeţi Pământul luminat decît în timpul zilei ; în schimb Luna o vedeţi strălucind pe cer în toiul celei mai întunecoase nopţi : acesta este motivul care vă face să credeţi că Pământul nu străluceşte ca Luna ; pentru că dacă dumneavoastră aţi putea vedea Pământul luminat găsindu-vă într-un punct întunecat cum ar fi noaptea noastră, l-aţi vedea mai strălucitor decît Luna. Şi acum, dacă vreţi ca exemplul să fie concludent, trebuie să facem o paralelă între lumina Pământului şi cea a Lunii văzută în timpul zilei, şi nu cu Luna nocturnă, pentru că nu ni se întâmplă să vedem Pământul luminat decît în timpul zilei. Aşa este ?

SIMPLICIO. Aşa trebuie să fie.

SALVIATI. Prin faptul că dumneavoastră aţi mărturisit că aţi văzut Luna în timpul zilei printre nouri albi şi foarte asemănătoare ca aspect cu aceştia, în primul rînd mărturişiţi că acei nouri, care sînt totuşi substanţe elementare, sînt în stare să primească o iluminare ca şi Luna, ba chiar mai mult, dacă vă veţi aminti să fi văzut, cîteodată, unii nori foarte mari şi albi ca zăpada ; şi nu ne putem îndoi de faptul că dacă un astfel de nor ar putea să rămînă tot atît de luminos şi în timpul celei mai întunecate nopţi, ar lumina împrejurimile mai mult decît o sută de luni. Dacă am fi deci siguri că Pământul ar fi luminat de Soare la fel ca unul din nouri de care am pomenit, n-ar mai rămîne nici o îndoială că n-ar fi mai puţin strălucitor decît Luna. Dar orice îndoială dispare, atunci cînd vedem aceiaşi nori în lipsa Soarelui, rămînînd în timpul nopţii tot atît de întunecaţi ca şi Pământul ; dar ceea ce contează mai mult, este faptul că oricîruia dintre noi i s-a întâmplat de mai multe ori să vadă astfel de nori coboriţi şi îndepărtaţi, încît să ne facă să stăm la îndoială dacă sînt munţi sau nori : semn evident, că munţii nu sînt mai puţin luminoşi decît norii.

SAGREDO. Dar ce să mai discutăm ? Iată acolo Luna, mai mult decît jumătate, vedeţi şi un zid înalt pe care bate Soarele ; retrăgeţi-vă înapoi,

Norii sînt susceptibili
de a fi luminaţi de
Soare ca şi Luna.

astfel ca Luna să se vadă în dreptul peretelui ; acum priviți ; ce vă apare mai luminos ? Nu vedeți că dacă unul este mai luminos, acela este zidul ? Soarele bate pe perete, de acolo se răsfrînge pe pereții odăii, de la aceștia se reflectă în cealaltă odaie, ajungînd acolo după a treia reflecție și în orice caz sînt sigur că se găsește acolo mai multă lumină decît dacă ar ajunge lumina Lunii.

SIMPLICIO. Acest lucru eu nu-l cred, pentru că lumina Lunii, în special cînd este plină, este un luminător foarte puternic.

SAGREDO. Pare puternică din pricina întunecimii locurilor învecinate umbrite, dar în mod absolut nu este multă, și este mai slabă decît după o jumătate de oră de la apusul Soarelui ; acest lucru este evident, pentru că de-abia atunci încep să se distingă pe pămînt umbrele corpurilor luminate de Lună.

Lucirea Lunii e mai slabă decît lumina amurgului.

Faptul că a treia reflecție a luminii în odaie luminează mai mult decît prima reflecție a Lunii se poate dovedi, citind acolo o carte și încercînd a face același lucru seara la lumina Lunii pentru a vedea dacă se poate citi mai ușor sau mai greu ; eu fiind de părere că se citește mai greu.

SALVIATI. Acum signor Simplicio (în cazul că ați fost satisfăcut) puteți înțelege că dumneavoastră înșivă știți că într-adevăr Pămîntul nu strălucea mai puțin decît Luna și v-am convins numai amintindu-vă anumite lucruri cunoscute de dumneavoastră, și nu auzite de la mine ; pentru că nu eu v-am învățat că Luna apare mai strălucitoare noaptea decît ziua, ci acest lucru îl știți dumneavoastră dinainte,⁴⁶ după cum știți că un nouaș poate apărea tot atît de luminos ca Luna ; mai știți de asemenea că iluminarea Pămîntului nu are loc noaptea și, în sfîrșit, știți totul, fără a ști că știți. De aceea nu vă va fi greu să admiteți că reflecția Pămîntului poate lumina partea întunecată a Lunii, cu o lumină care nu este inferioară celei cu care Luna luminează în bezna nopții, ci cu atît mai puternică, cu cît Pămîntul este de patruzeci de ori mai mare decît Luna.

Continuă observațiile asupra reflecției luminii Pământului asupra Lunii.

După unii autori
lumina secundară a
Lunii se datorește
Soarelui.

SIMPLICIO. Stați puțin vă rog, pentru că chiar acuma mi-am amintit că am citit într-o cărtică modernă cu concluzii,⁴⁷ plină de multe noutăți, „că această lumină secundară nu este provocată de stele, și nici nu este proprie a Lunii, și cu atât mai puțin provenită de la Pământ, ci că ea provine de la lumina Soarelui, care, datorită faptului că substanța lunară este oarecum transparentă, o străbate pe de-a întregul, luminând mai puternic fața emisferei, opusă razelor solare, iar adâncimea ei, sorbind sau, ca să spunem așa, îmbinându-se cu această lumină în felul unui nor sau a unui cristal, o transmite devenind vizibil luminoasă. Acest lucru (dacă-mi amintesc eu bine) îl dovedește prin autoritate, experiență și rațiune, citind pe Cleomede,⁴⁸ Vitellus,⁴⁹ Macrobius⁵⁰ și alți autori, moderni, adăugînd că ea apare foarte luminoasă în zilele apropiate de conjuncție, adică atunci cînd are forma de seceră, și că strălucește în special în jurul marginii”.

Urmează un șir de afirmații ale adversarilor lui Galilei, fără nici un suport în experiență.

SALVIATI. Dacă acest filozof ar fi fost primul autor al acestei ipoteze, eu nu m-aș mira dacă ar ține într-atîta la ea, încît să o considere adevărată; dar pentru că a primit-o de la alții, nu reușesc să aduc suficiente motive pentru a-l acuza de faptul că nu i-a înțeles greșelile, în special după ce a auzit de adevărata cauză a acestui efect și a putut prin o mie de experiențe și probe evidente să se convingă că provine de la reflecția Pământului și nu de la altceva. În ce privește această idee, după cum înțelepciunea autorului și a celor care nu o acceptă lasă întrucîtva de dorit, tot astfel pot fi scuzați cei mai vechi, care sînt sigur că dacă ar auzi-o astăzi, ar fi admis-o fără nici cea mai mică rețineră. Și ca să vă spun sincer părerea mea, nu pot crede că acest autor modern nu o aprobă

în sinea lui, dar mă tem că, neputîndu-se socoti el primul autor, se simte îndemnat să o suprimе sau că o compromită în fața celor simpli, al căror număr știm că este foarte mare ; căci pe foarte mulți îi bucură mai degrabă aplauzele mulțimii decît aprobarea celor puțini și aleși.

SAGREDO. Stați puțin, signor Salviati, pentru că mi se pare că în discuția dumneavoastră nu mergeți tocmai spre țintă, deoarece aceștia, care cîntă în strună mulțimii, știu să-și însușească și descoperirile altora, numai să nu fie atît de vechi încît, devenind publice prin catedre și piețe, să fie cunoscute de toată lumea.

SALVIATI. Ei bine, eu sînt mai rău decît dumneavoastră. Credeți dumneavoastră că se exclud lucrurile publice și cunoscute? Nu este același lucru dacă părerile și invențiile sînt noi pentru oameni sau dacă oamenii sînt noi pentru ele? Dacă v-ați mulțumi cu aprecierea începătorilor în ale științei, care apar din cînd în cînd, v-ați putea numi și inventator al alfabetului, făcîndu-vă astfel admirat de ei, și dacă apoi, cu trecerea timpului, știința dumneavoastră va fi descoperită, acest lucru nu vă va dăuna, pentru că vor interveni alții pentru a menține numărul susținătorilor.

Același lucru: sau
părerile sînt noi pen-
tru oameni sau oa-
menii sînt noi pen-
tru ele.

Reliefează apoi inexactitatea afirmațiilor relative la lumina
Lunii.

SALVIATI. Acest om⁵¹ își imaginează din ce în ce mai mult lucrurile așa cum ar trebui ele să fie ca să servească scopurilor sale, în loc să-și potrivească din ce în ce ideile așa după cum sînt lucrurile. Iată : ca să facem ca strălucirea Soarelui să poată pătrunde substanța Lunii, el o consideră în parte diafană, cum ar fi, de exemplu transparența unui nor sau a unui cristal ; dar nu știu ceea ce ar gîndi el despre o asemenea transparență, dacă razele solare ar avea de străbătut o adîncime de nor de peste două mii de mile⁵². Dar chiar dacă, plin de îndrăzneală, el ar

Autorul broșurii
imaginează lucruri
conforme cu teoria
sa în loc să-și mo-
difice ideile potrivit
lucrurilor.

admite că aceasta s-ar putea foarte bine întâmpla în cazul corpurilor cerești, pe motiv că ele sînt cu totul altceva decît acestea elementare ale noastre, impure și murdare, să-i îndreptăm totuși greșeala prin mijloace care nu admit răspuns sau mai bine zis, printr-un subterfugiu. Dacă el ar vrea să susțină că substanța Lunii ar fi diafană, trebuie să spună că diafanitatea aceasta e curioasă : în cazul în care razele Soarelui străbat toată adîncimea Lunii, ele pot pătrunde peste două mii de mile, dar în cazul în care li se opune numai o milă sau chiar mai puțin, ele nu o pot străbate mai mult decît atunci cînd cad pe vreunul din munții noștri.

.

SALVIATI. Chiar munții Lunii ne dovedesc acest lucru, pentru că bătuți pe o parte de Soare, aruncă pe partea opusă umbre foarte negre, mult mai definite și tăioase decît cele de la noi⁵³ ; pentru că dacă ar fi diafani, n-am fi putut recunoaște nici un fel de asperitate pe suprafața Lunii și nici n-am fi putut vedea culmile luminoase detașate de limita care desparte partea luminată de cea întunecoasă ; ba nici măcar limita nu am vedea-o distinct, dacă ar fi adevărat că lumina Soarelui ar pătrunde în adîncurile Lunii ; dimpotrivă, chiar după cele spuse de același autor, ar trebui să se vadă trecerea și limita dintre partea văzută și cea nevăzută a Soarelui, foarte confuză și ca un amestec de lumină și întuneric, astfel încît este necesar ca substanța care lasă să treacă razele solare pe o adîncime de două mii de mile să fie atît de transparentă, încît a suta parte, sau chiar mai puțin din această grosime, ar trebui să i se opună foarte puțin, totuși limita care desparte partea luminată de cea întunecoasă este netă și atît de distinctă, pe cît este distinct albul de negru, și în special acolo unde limita trece deasupra părții Lunii în mod natural mai luminoasă și mai frămîntată ; în timp ce acolo unde întretaie petele mai vechi, care sînt plane și se înclină din cauza sfericității, astfel ca să primească razele Soarelui foarte oblice, limita nu mai este atît

de netă, datorită iluminării mai slabe. În sfârșit, afirmația lui că lumina secundară nu scade și nu pâleşte pe măsură ce Luna crește, ci își păstrează aceeași intensitate, este cât se poate de falsă; dimpotrivă, se vede foarte puțin la cuadratură, când ar trebui să se vadă mai vie putîndu-se observa și în afara amurgului, în noaptea cea mai adîncă. Să tragem deocamdată concluzia că reflecția Pămîntului asupra Lunii este foarte puternică; iar ceea ce va trebui să prețuim cel mai mult este o altă minunată consecință, și anume că dacă este adevărat că planetele acționează asupra Pămîntului prin mișcarea și lumina lor, poate că și Pămîntul nu este mai puțin capabil să le influențeze reciproc prin aceeași lumină sau poate din întîmplare chiar prin mișcarea sa, și chiar dacă el nu s-ar mișca, influențele ar rămîne aceleași pentru că, așa cum s-a văzut, acțiunea luminii este întocmai aceeași, adică a luminii reflectate a Soarelui; iar mișcarea nu face altceva decît să-i varieze aspectele, care s-ar succeda în același mod, mișcînd Pămîntul și ținînd Soarele pe loc, sau invers.

Pămîntul poate influența prin lumină corpurile cerești.

SIMPLICIO. Nu se va găsi nici un filozof care să fi spus că aceste corpuri inferioare ar avea vreo influență asupra celor cerești, iar Aristotel a afirmat în mod clar contrariul.

SALVIATI. Aristotel, împreună cu ceilalți, care nu știau că Pămîntul și Luna se luminează reciproc, pot fi iertați; dar ar trebui să fie dojeniți, cei care pe de o parte vor ca noi să admitem și să le dăm crezare că Luna acționează asupra Pămîntului prin lumină, iar pe de altă parte ne pretind nouă care i-am învățat că Pămîntul luminează Luna să negăm acțiunea Pămîntului asupra acesteia.

SIMPLICIO. În sfârșit, eu simt în mine o mare împotrivire în a putea admite această asociație pe care vreți să mă convingeți că există între Pămînt și Lună, punîndu-l pe acesta în rînd cu stelele; pentru că, chiar dacă nu ar mai fi altceva, marea diversitate și depărtare dintre acesta și corpurile cerești par să-mi confirme necesitatea unei mari deosebiri între ele.

Afinitatea dintre Pământ și Lună depinde de apropierea dintre ele.

SALVIATI. Vedeți, signor Simplicio, unde poate duce o veche pasiune și o părere înrădăcinată; ea este atît de puternică, încît face să vi se pară favorabile aceleași lucruri, pe care le ridicați chiar împotriva dumneavoastră. Într-adevăr dacă despărțirea și depărtarea fenomenelor sînt în măsură să vă convingă de o mare deosebire în natura lor, urmează că, invers, apropierea și vecinătatea să însemne asemănare; dar cu cît este mai aproape Luna de Pămînt decît oricare alt glob ceresc? Mărturisiți prin cele admise chiar de dumneavoastră (și mai aveți filozofi de aceeași părere) că trebuie să existe o mare afinitate între Pămînt și Lună. Dar să mergem mai departe; și spuneți dacă ne mai rămîne ceva de luat în considerare în privința dificultăților pe care le-ați ridicat în legătură cu congruențele dintre aceste două corpuri.

SIMPLICIO. Ar mai rămîne ceva, în legătură cu soliditatea Lunii pe care eu o deduceam din faptul că ar fi perfect netedă și curată, iar dumneavoastră din faptul că este muntoasă. O altă dificultate mi-a apărut pentru că eu credeam că reflecția mării trebuie să fie, din cauza uniformității ei, mai puternică decît a Pămîntului, a cărui suprafață este atît de frămîntată și opacă.

Experiența arată că reflecția luminii datorită apei e mai slabă decît aceea datorată uscatului.

SALVIATI. În ce privește prima* îndoială, eu spun că așa după cum părțile Pămîntului din cauza gravitației caută să se apropie cît pot mai mult de centru, dar unele rămîn totuși mai depărtate decît celelalte, adică munții mai mult decît cîmpiile și aceasta din cauza solidității și tăriei lor (pentru că dacă ar fi fluide s-ar netezi), tot astfel faptul că vedem anumite părți ale Lunii rămînînd deasupra sfericității părților mai joase argumentează în favoarea tăriei lor, pentru că este de crezut că substanța Lunii ia forma sferică din cauza tendinței generale a tuturor părților ei de a se îndrepta spre același centru. În legătură cu cealaltă îndoială, cred că experiențele cu oglinzile ne pot face să înțelegem foarte bine că reflecția luminii datorită mării este mult mai slabă decît cea datorită uscatului. Spunînd aceasta, mă refer la

reflecția generală ; cît despre cea particulară pe care suprafața apei liniștite o îndreaptă într-o anumită direcție, nu încapе îndoială că cineva care s-ar afla în acel loc va vedea în apă o reflecție foarte puternică, însă, din orice altă parte, va observa suprafața apei mai întunecată decît a uscatului. Și ca să dovedim aceasta cu ajutorul simțurilor, să intrăm în sală și să turnăm puțină apă pe pardoseală : spuneți-mi acum, nu apare această cărămidă udă mai întunecată decît celelalte uscate ? Desigur că da, și tot astfel va apare din orice loc am privi-o cu excepția unuia singur, acesta fiind locul în care ajunge reflexul luminii intrate pe fereastră : dați-vă deci încet-încet înapoi.

SIMPLICIO. De aici eu văd partea udă mai luminoasă decît restul pardoselii și văd că aceasta se întîmplă pentru că reflexul luminii care intră pe fereastră vine înspre mine.

SALVIATI. Lichidul nu a făcut altceva decît să umple micile cavități ale cărămizii, reducîndu-i suprafața la un plan perfect, pe care apoi razele reflectate se îndreaptă împreună în aceeași direcție : dar restul pardoselii uscate are asperitățile sale, adică o înenumărată varietate de înclinații ale celor mai mici particule, din care pricină reflexele luminii se îndreaptă în toate direcțiile, dar mai slabe decît dacă ar pleca toate împreună, de aceea, aspectul ei variază așa de puțin sau chiar de loc privind-o din diferite părți, ba chiar apare la fel din orice loc, dar totuși mai puțin luminos decît în dreptul reflecției părții ude. De aceea, deduc că suprafața mării, văzută din Lună, s-ar înfățișa ca foarte uniformă (cu excepția insulelor și stîncilor) și, ca atare, ar apărea mai puțin luminoasă decît a Pămîntului, muntos și inegal. Și dacă nu m-aș teme că lungesc prea mult vorba, v-aș mai spune că am observat, de asemenea, în Lună că acea lumină secundară, despre care susțin că vine de la reflecția globului pămîntesc, este sensibil mai luminoasă cu două sau trei zile înainte de conjuncție decît după, adică atunci cînd noi o vedem înaintea

Lumina secundară
a Lunii e mai puternică
înainte de conjuncție.

zorilor spre răsărit, decît atunci cînd o vedem seara, după apusul Soarelui, spre apus ; cauza acestei diferențe este că emisfera pămîntească care se opune Lunii răsăritene are mai puțină mare și mult mai mult pămînt cuprinzînd toată Asia, în timp ce, atunci cînd se găsește spre apus, privește spre mări foarte întinse, adică întreg Oceanul Atlantic pînă la cele două Americi : un argument foarte probabil al faptului că suprafața apei apare mai puțin luminoasă decît a uscatului⁵⁴.

SIMPLICIO. Așadar, după părerea dumneavoastră, el ar avea un aspect asemănător cu al celor două mari părți pe care le vedem în Lună. Dar dumneavoastră credeți că marile pete ce se văd pe fața Lunii sînt mări, iar restul mai luminos, uscat sau ceva asemănător ?

SALVIATI. Întrebarea dumneavoastră înseamnă începutul deosebiriilor care există, după părerea mea, între Pămînt și Lună și asupra cărora ar trebui să trecem în grabă, mai ales că și așa am rămas prea mult pe Lună. Spun deci că dacă în natură nu ar exista decît un singur mod pentru a face ca două suprafețe, luminate de Soare, să apară una mai luminoasă decît cealaltă, și că acesta ar fi faptul că una dintre ele ar fi de uscat și cealaltă de apă, ar trebui în mod necesar să se spună că suprafața Lunii ar fi formată parte din apă și parte din uscat ; dar pentru că noi cunoaștem mai multe moduri în care se poate produce același efect și că mai pot exista și altele care nu sînt cunoscute, eu nu aș îndrăzni să afirm că unul dintre ele s-ar putea verifica în cazul Lunii, mai degrabă decît altul. S-a văzut, mai înainte, modul în care o placă de argint înălbită, din luminoasă devine întunecată dacă o lustruim ; partea umedă a pămîntului apare mai întunecată decît cea uscată ; pe culmile munților, părțile împădurite apar mai întunecate decît cele goale și sterpe ; aceasta se datorește faptului că printre pomi cade foarte multă umbră, iar luminișurile sînt în întregime luminate de Soare ; iar acest amestec de umbre are un efect atît

de puternic încît puteţi observa că, în cazul mătăsii netede, culoarea apare mult mai întunecată decît a celei încreţite din cauza umbrei răspîndite între fiecare fir, iar catifeaua netedă mult mai întunecată decît o ţesătură de Ormuz, făcută din aceeaşi mătase⁶⁵; aşa că dacă în Lună s-ar găsi ceva care să semene cu păduri întinse, aspectul lor ar putea să reprezinte petele pe care noi le vedem; o astfel de diferenţă ar apare şi dacă ar fi mări: şi în sfîrşit, nu este exclus ca acele pete să fie într-adevăr de o culoare mai întunecată decît restul, aşa după cum zăpada face ca munţii să apară mai luminoşi. Pe Lună se observă destul de clar că toate părţile mai întunecoase sînt plane, cu puţine stînci şi maluri în interior, dar totuşi cîteva există; restul, mai luminos, este presărat cu stînci, munţi, diguleţe rotunde şi de alte forme; în special în jurul petelor se găsesc lanţuri imense de munţi. Că petele reprezintă suprafeţe plane, ne asigură faptul că se observă cum limita ce separă partea luminată de cea întunecată, în timp ce străbate petele, are un aspect uniform, în timp ce în părţile luminate apare frîntă şi crenelată. Nu ştiu dacă această uniformitate a suprafeţei poate fi ea singură suficientă pentru a face să apară întunecimea, dar cred mai degrabă că nu. Consider, în afară de asta, că Luna este foarte diferită de Pămînt, pentru că dacă îmi închipui că nu este vorba de regiuni sterpe şi moarte, nici nu afirm totuşi că ar exista mişcare şi viaţă şi cu atît mai puţin că ar creşte acolo plante, animale sau alte lucruri asemănătoare cu cele de la noi, sau, chiar dacă ar exista, ar fi foarte diferite şi departe de orice închipuire a noastră. Ceea ce mă îndeamnă să cred acest lucru este faptul că substanţa globului lunar nu pare formată din pămînt şi din apă, şi acest fapt este suficient pentru a elimina generaţii şi alterări asemănătoare cu ale noastre, dar, chiar presupunînd că acolo ar exista apă şi pămînt, în orice caz nu s-ar naşte plante şi animale asemănătoare cu ale noastre, şi aceasta, din două motive principale. Primul, că pentru generaţiile de la noi, sînt foarte

Părţile cele mai întunecoase ale Lunii sînt plane, cele mai luminoase muntoase.

Luna nu pare alcătuită din pămînt şi apă.

Acțiunea Soarelui
necesară viețuitoarelor
noastre e diferită de Lună.

O zi pe Lună durează
o lună.

Pe Lună nu există
ploi.

necesare variatele poziții ale Soarelui, fără de care totul ar lipsi : iar comportarea Soarelui față de Pământ e foarte diferită de aceea față de Lună. În ce privește lumina, la fiecare douăzeci și patru de ore, noi avem, pe cea mai mare parte a Pământului, o parte zi și o parte noapte, efect care pe Lună se petrece într-un interval de o lună de zile ; iar urcarea și coborîrea anuală, datorită căreia Soarele ne aduce diferitele anotimpuri și neegalitatea zilelor și nopților, se petrec în Lună tot într-un interval de 30 de zile ; apoi în timp ce pentru noi Soarele se ridică atîta, încît între înălțimea maximă și cea minimă se numără o diferență de circa patruzeci și șapte de grade, egală cu distanța dintre tropice, pe Lună nu măsoară decît ceva mai mult de zece grade, ceea ce reprezintă latitudinile maxime ale dragonului⁶⁶, de o parte și de alta a eclipticei. Dacă considerăm acum, care ar fi acțiunea Soarelui asupra unei zone toride pe care ar lovi-o cu razele sale cincisprezece zile în șir, se înțelege de la sine că toate plantele, ierburile și animalele ar dispărea fără doar și poate ; și chiar dacă s-ar produce generații, ar fi vorba de plante și animale cu totul diferite de cele prezente la noi.

În al doilea rînd, eu afirm hotărît că pe Lună nu există ploi, pentru că dacă într-o regiune oarecare s-ar aduna nori ca în jurul Pământului, aceștia ar ascunde unele dintre lucrurile pe care noi le vedem pe Lună cu ajutorul telescopului, sau măcar pe o anumită parte cît de mică ne-ar întuneca vizibilitatea ; acest efect, eu nu l-am observat niciodată oricît de lungi și atente observații am făcut, și totdeauna n-am văzut decît o perfect de pură și uniformă seninătate.

SAGREDO. La aceasta s-ar putea răspunde sau că există o rouă puternică, sau că plouă atunci cînd e noapte pe lună, adică atunci cînd Soarele nu o luminează.

SALVIATI. Dacă datorită altor elemente, noi am avea dovezi că acolo s-ar produce generații asemănătoare cu ale noastre, lipsindu-ne numai sprijinul

ploilor, am putea găsi un înlocuitor sau altul al lor, cum ar fi inundațiile Nilului în Egipt; dar neîntîlnind nici un fenomen care să concorde cu cele de la noi, din multe ce ar trebui cercetate și care ar putea produce efecte asemănătoare, ne trebuie prea multă osteneală pentru a introduce unul singur, și aceasta, nu pentru că ar exista vreo observație sigură, ci printr-o simplă lipsă de contradicție. În afară de faptul, că dacă aș fi întrebat ce îmi dictează prima impresie și prima judecată naturală, în legătură cu posibilitatea ca acolo să se producă lucruri asemănătoare sau diferite de cele de la noi, eu aș afirma, întotdeauna, că acestea ar fi foarte diferite și cu totul de neimaginat pentru noi, pentru că așa cred eu că o cere bogăția naturii.

SAGREDO. Totdeauna mi-a apărut drept nechibzuită îndrăzneala acelor care vor să facă din capacitatea omenească o măsură a ceea ce poate sau știe să facă natura, și că, dimpotrivă, nu există nici un efect în natură, pe cît de neînsemnat ar fi, la a cărui completă cunoaștere să nu poată ajunge cele mai iscoditoare minți. Această atît de vană îngîmfare nu poate proveni decît de acolo, de la a nu fi înțeles niciodată nimic, pentru că dacă ar fi făcut o singură dată experiența de a înțelege perfect un singur lucru și dacă ar fi simțit cu adevărat gustul științei, și-ar da seama că nu știe nimic despre o infinitate de alte concluzii⁶⁷.

SALVIATI. Într-adevăr, raționamentul dumneavoastră este foarte concludent; iar ca o confirmare a lui, avem experiența celor care înțeleg sau care au înțeles cîte ceva și care, cu cît sînt mai înțelepți, cu atît își dau seama, și mărturisesc deschis că știu foarte puțin; chiar cel mai mare înțelept al Greciei,⁶⁸ conștient ca atare de oracole, spunea fără ocol că își dă seama că nu știe nimic.

SIMPLICIO. Este deci cazul să spunem ori că Oracolul, ori că Socrate însuși era mincinos, numindu-l primul, foarte înțelept, iar al doilea recunoscîndu-se ca foarte neștiutor.

Oracolul nu greșește
socotindu-l pe So-
crate înțelept.

SALVIATI. Nu se poate deduce nici una nici alta, dat fiind că amîndouă afirmațiile pot fi adevărate. Oracolul îl socoate pe Socrate drept foarte înțelept față de ceilalți oameni, a căror înțelepciune este mărginită, iar Socrate recunoaște că nu știe nimic față de știința absolută care este infinită; și pentru că o parte a infinitului sînt și „multul” și „puținul” ca și „nimicul” (căci pentru a ajunge, de exemplu, la numărul infinit este indiferent dacă aduni mii, zeci sau zerouri), Socrate își dădea perfect de bine seama că știința lui mărginită era nulă față de cea infinită, pe care nu o poseda. Dar pentru că și printre oameni se găsește totuși oarecare știință, care nu este împărțită egal la toți, s-ar fi putut ca Socrate să stăpînească mai multă decît alții, și deci să fie just și răspunsul oracolului.

.

Talentul lui Buonar-
rotti.

SALVIATI. Iată un alt exemplu în acest sens. Nu spunem noi oare că faptul de a fi știut să scoată dintr-o bucată de marmură o splendidă statuie a ridicat talentul lui Buonarrotti cu mult și cu mult deasupra priceperii comune a celorlalți oameni? Această operă nu este decît imitația unei singure atitudini și dispoziții a membrilor exterioare ale unui om nemișcat; și totuși ce reprezintă aceasta în raport cu un om creat de natură, compus din atîtea părți exterioare și interioare, din atîția mușchi, tendoane, nervi, oase, care servesc atîtor mișcări și atît de diferite? Dar ce să mai spunem despre simțuri, despre puterile sufletului și în sfîrșit despre rațiune? Nu putem noi oare afirma, și pe drept cuvînt, că fabricarea unei statui este infinit depășită de crearea nu numai a unui om viu, ci chiar a celui mai minuscul vierme?

SAGREDO. Și ce diferență socotim noi că există între porumbelul lui Archita⁵⁹ și unul din natură?

SIMPLICIO. Ei bine, ori eu sînt un om din cei care nu reușesc să înțeleagă, ori în raționamentul dumneavoastră există o contradicție evidentă. Una din cele mai mari laude, ba chiar cea mai mare pe care ați adus-o omului creat de natură, este aceea de a avea

rațiune; iar cu puțin în urmă spuneai împreună cu Socrate că știința lui nu însemna nimic; va trebui deci să spunei că nici natura n-a fost în stare să găsească modul de a crea o minte care să o înțeleagă.

SALVIATI. Obiecția dumneavoastră este foarte subtilă; și pentru a vă răspunde, este necesar să recurgem la o anumită distincție filozofică, spunind că înțelegerea poate fi interpretată în două feluri, adică *intensive* sau *extensive*: și că *extensive*, adică față de mulțimea lucrurilor inteligibile, care sînt infinite, înțelegerea omenească este ca și nulă, chiar dacă ar pătrunde o mie de propoziții, pentru că o mie față de infinitate este ca și zero, dar socotind înțelegerea *intensive*, — acest termen însemnînd a pătrunde în mod intens, adică perfect, o propoziție, — spun că intelectul omenească cuprinde unele aspecte în mod atît de perfect și este atît de sigur de ele ca și natura însăși; din această categorie fac parte științele matematice pure, adică geometria și aritmetica, despre care înțelepciunea divină știe mult mai multe propoziții, deoarece le știe pe toate, dar în ceea ce privește cele cîteva înțelese de mintea omenească, cred că cunoașterea lor, se apropie de cea divină ca certitudine obiectivă, deoarece ajunge prin ea însăși să-i înțeleagă necesitatea, iar deasupra acesteia se pare că nu poate exista o siguranță mai mare.

SIMPLICIO. Acest mod de a vorbi mi se pare cam prea sigur și îndrăzneț.

SALVIATI. Este vorba de afirmații obișnuite, departe de orice umbră de temeritate sau îndrăzneală, și care nu știrbesc cu nimic din maiestatea înțelepciunii divine, așa după cum nu se micșorează cu nimic atotputernicia sa, spunînd că Dumnezeu nu poate face ca ceea ce este făcut să nu fie făcut. Dar am o bănuială, signor Simplicio, și anume că aveți aerul de a fi primit cuvintele mele ca oarecum echivoce. De aceea, ca să mă explic mai clar, am să vă spun că adevărul pe care ni-l dezvăluie demonstrațiile matematice este același pe care îl cunoaște și înțelepciunea divină; dar vă voi admite desigur că modul

Omul merge spre cunoaştere pe drumul raţionamentului.

Definiţia conţine în mod virtual toate însuşirile lucrurilor definite.

în care Dumnezeu cunoaşte infinitele propoziţii, din care noi cunoaştem numai cîteva, este mult mai perfect decît al nostru, care procedează prin raţionamente, din concluzie în concluzie, în timp ce al lui provine dintr-o simplă intuiţie; şi în timp ce noi, de exemplu, pentru a cîştiga cunoaşterea unor proprietăţi ale cercului, care sînt infinite, începînd de la una dintre cele mai simple, şi luînd-o ca definiţie, trecem raţionînd la alta, şi de la aceasta la o a treia, apoi la a patra etc.; înţelegînd divină, prin simpla pătrundere a esenţei, înţelege fără un raţionament desfăşurat în timp, întreaga infinitate a respectivelor proprietăţi; care apoi în mod virtual se pot înţelege în decursul definiţiilor tuturor lucrurilor, şi care, în sfîrşit, fiind infinite, constituie poate un singur tot în esenţa lor ca şi în mintea divină. Acest lucru nu este cu totul necunoscut nici pentru mintea omenească, ci numai umbrît de o ceaţă deasă, care se subţiază şi se luminează atunci cînd punem stăpînire pe unele concluzii demonstrate ferm şi stăpînite de noi atît de curgător, încît ne putem strecura cu iuteală prin ele; pentru că, în sfîrşit, ce altceva reprezintă faptul că într-un triunghi, pătratul laturii opuse unghiului drept este egal cu suma pătratelor celorlalte două alăturate, decît că paralelogramele avînd o bază comună şi cuprinse între paralele sînt egale? Şi aceasta nu este acelaşi lucru în sfîrşit cu acela că două suprafeţe care se suprapun şi sînt cuprinse între aceleaşi limite fără a se depăşi sînt egale?

Ascuţimea geniului omenesc.

SAGREDO. De multe ori am socotit în mintea mea în legătură cu cele spuse de dumneavoastră, cît de mare este ascuţimea geniului omenesc şi cînd îmi perind în minte invenţiile oamenilor, atît de multe şi de minunate, atît în arte cît şi în literatură, şi apoi reflectez asupra ştiinţei mele, atît de neîndestulătoare nu numai pentru a găsi ceva nou, dar chiar pentru a învăţa din cele cunoscute, ameţit de uimire, şi cuprins de desperare, mă socotesc aproape nefericit. Dacă privesc o statuie frumoasă, îmi spun: „Cînd vei

ajunge să îndepărtezi ceea ce este de prisos dintr-o bucată de marmură, și să descoperi forma atît de minunată ce se găsea ascunsă acolo? Cînd vei ajunge să amesteci și să întinzi pe o pînză sau pe un perete felurite culori, și cu ele să zugrăvești toate lucrurile vizibile ca un Michelangelo, un Rafael, sau Tițian?" Dacă privesc la cele descoperite de oameni pentru a împărți intervalele muzicale, pentru a stabili precepte și reguli mînuite apoi spre încîntarea auzului, cînd mă va părăsi uimirea? Ce voi spune despre atîtea și atît de felurite instrumente? De cîtă admirație nu sînt cuprinși cei care citesc pe marii poeți, considerînd cu atenție originalitatea ideilor și explicarea lor? Ce să mai spunem despre arhitectură? Despre arta navigației? Dar deasupra tuturor minunatelor invenții, cît de sublimă a fost mintea celui care a găsit mijlocul de a comunica cele mai ascunse gînduri ale sale oricărei alte persoane, chiar la o mare distanță de loc și de timp? Să vorbească cu cei care se află în India, să vorbească cu cei care nu s-au născut încă sau care nu vor exista decît peste o mie sau zece mii de ani? Și cu ce ușurință? Totul prin diferitele combinații a douăzeci de mici semne pe o bucată de hîrtie. Aceasta să fie pecetea tuturor minunatelor invenții omenești și încheierea discuțiilor noastre pe ziua de azi : și pentru că orele cele mai calde au trecut, gîndesc că lui signor Salviati îi va face plăcere să mergem să ne bucurăm împreună de răcoare în barcă, iar mîine vă voi aștepta pe amîndoi pentru a continua discuțiile începute.

Invenția scrisului
întrece pe toate celelalte.

SALVIATI. Ieri, ne-am cam abătut de la firul principalelor noastre discuții, ba chiar abaterile au fost atît de multe și de așa natură, încît nu știu dacă fără ajutorul dumneavoastră voi mai putea să regăsesc urmele drumului, pentru a putea merge mai departe.

SAGREDO. Nu mă mir că dumneavoastră, avînd mintea plină și încărcată atît cu lucrurile pe care le-ați spus, cît și cu cele ce au mai rămas de spus, vă aflați în oarecare încurcătură; dar eu, ca simplu ascultător care nu rețin decît lucrurile auzite, poate că aș putea, amintindu-le pe scurt, să readuc discuția pe făgașul ei. Deci, după cît îmi amintesc, esența discuțiilor de ieri a fost aceea de a examina, pornind de la temeiurile lor, care dintre cele două opinii este mai aprcape de adevăr și mai rațională: cea care susține că substanța corpurilor cerești este negenerabilă, incoruptibilă, inalterabilă, impasibilă și, în fine, ferită de orice schimbare în afară de cea locală, și că deci există o a cincea esență foarte diferită de aceea a corpurilor elementare ale noastre, generabile, coruptibile, alterabile etc. sau cealaltă, care, negînd această neuniformitate a părților lumii, consideră Pămîntul ca beneficiind de aceleași perfecțiuni ca și celelalte corpuri care formează universul, și că la urma urmei ar fi și el un glob mobil și rătăcitor nu mai puțin decît Luna, Jupiter, Venus sau altă planetă.

În ultima vreme s-au făcut multe și osebite paralele între Pămînt și Lună, și mai mult cu Luna decît cu alte planete, poate pentru că despre ea avem mai mari și mai judicioase cunoștințe datorită depărtării

ei mai mici. Și ajungînd în fine la concluzia că această a doua opinie este mai apropiată de adevăr decît prima, mi s-a părut că mersul discuției începea să ne conducă spre examinarea faptului, dacă Pămîntul trebuie considerat ca imobil, cum s-a crezut pînă în prezent de cei mai mulți, sau totuși mișcător, așa cum au crezut unii filozofi antici¹ și cum socotesc și alții nu de mult timp încoace; iar în cazul că este mobil, care ar putea fi mișcarea sa.

SALVIATI. Am început să înțeleg și să regăsesc urmele drumului nostru; dar înainte de a porni mai departe, trebuie să vă mai spun ceva în legătură cu ultimile cuvinte pe care le-ați pronunțat, și anume că s-ar fi ajuns la concluzia că opinia care consideră Pămîntul înzestrat cu aceleași proprietăți ca și corpurile cerești ar fi mai verosimilă decît cealaltă; deoarece aceasta nu a fost concluzia mea, după cum nici nu am de gînd să scot vreo altă concluzie în ce privește problemele controversate, am avut numai intenția de a prezenta, atît pentru una cît și pentru cealaltă dintre părți, acele argumente și răspunsuri, probleme și soluții, găsîte de alții, precum și unele care mi-au trecut mie prin minte, gîndindu-mă mult la ele, și lăsînd în sfîrșit pe alții să judece asupra hotărîrii².

SAGREDO. Eu mă lăsasem condus de propriile mele sentimente, și gîndind că și ceilalți ar fi trebuit să simtă tot ceea ce simțeam și eu, am generalizat o concluzie căreia de fapt trebuia să-i acord o valoare particulară; și într-adevăr am greșit mai ales prin aceea că nu cunoaștem concluzia lui signor Simplicio aici de față.

SIMPLICIO. Vă mărturisesc că toată noaptea am rumegat întîmplările de ieri și într-adevăr găsesc în cele spuse multe considerații frumoase, noi și îndrăznețe; dar cu toate astea mă simt mult mai legat de autoritatea atîtor mari scriitori și în special... dumneavoastră dați din cap, signor Sagredo și zîmbiți, ca și cînd aș fi spus cine știe ce năzdrăvănie.

SAGREDO. Eu zîmbesc numai, dar credeți-mă că sînt gata să explodez, tot încercînd să nu rîd de-a

binelea, pentru că mi-ați amintit de o foarte frumoasă întâmplare la care am asistat acum câțiva ani, împreună cu câțiva nobili amici pe care aş putea chiar să vi-i pomenesc.

SALVIATI. Ar fi bine să ne-o povestiți, pentru ca signor Simplicio să nu creadă că el a fost pricina risului dumneavoastră.

SAGREDO. Cu plăcere. Mă aflu într-o zi la Veneția în casa unui medic foarte apreciat, unde obișnuia să se adune mai multă lume; unii pentru a studia și alții din curiozitatea de a vedea anumite operații anatomice executate de un anatomist pe cât de priceput pe atât de înțelept și harnic. Și s-a întâmplat ca tocmai în acea zi să se studieze originea și nașterea nervilor, problemă care a stîrnit vestita controversă între medicii galeniști³ și peripateticieni. Arătînd anatomistul nostru modul în care un mare mănunchi de nervi pleacă de la creier și, trecînd prin gît, se întind apoi pe șira spinării răspîndindu-se în tot corpul, și că numai un fir foarte subțire ajunge la inimă, adresîndu-se unui venerabil personaj pe care îl cunoștea drept filozof peripatetic și pentru care, cu deosebită grijă dezvăluise și arătase totul, îl întrebă dacă acum era convins și sigur că originea nervilor se afla în creier și nu în inimă; la care filozoful, după ce rămase un timp pe gînduri, răspunse: „Mi-ați arătat acest lucru atât de evident și concret, încît, dacă textele lui Aristotel nu ar fi contrarii, spunînd clar că nervii se nasc din inimă, aproape că ar trebui să-l recunoaștem ca adevărat”.

SIMPLICIO. Eu aş vrea ca dumneavoastră să știți că această dispută asupra originii nervilor nu este chiar așa de terminată și rezolvată după cum ar crede poate unii.

SAGREDO. Și nici nu va fi vreodată la adăpost de discuții, cît timp vor exista asemenea adversari; dar ceea ce spuneți dumneavoastră nu micșorează cu nimic extravaganta răspunsului aceluia peripatetician, care, împotriva unei experiențe atât de rațio-

Răspunsul ridicol al
unui filozof cu privi-
re la originea nervi-
lor.

Originea nervilor du-
pă Aristotel și după
părerea medicilor.

nale, nu a ridicat alte experiențe sau dovezi ale lui Aristotel, ci numai pe „*Ipse dixit*”^{*4}.

Salviati și Sagredo arată exagerările celor care interpretează textele lui Aristotel în așa fel încât extind doctrina lui la probleme de care el nici nu s-a ocupat și impun soluții absurde. Să ne ajutăm cu lectura lui Aristotel, dar să nu ne lăsăm abătuți de la datele experienței și de la propria noastră gândire — spune Galilei prin Salviati.

SALVIATI. Să luăm deci ca principiu al cercetării noastre faptul că orice mișcare s-ar atribui Pământului este necesar ca nouă, ca locuitori ai lui și care participăm la această mișcare, să ne rămână cu totul imperceptibilă ca și când n-ar exista, atât timp cât privim numai lucrurile de pe Pământ; dar este inevitabil ca aceeași mișcare să apară comună tuturor celorlalte corpuri și obiecte vizibile, care, fiind despărțite de Pământ, nu o posedă. Așa dar adevărata metodă pentru a cerceta dacă se poate atribui vreo mișcare anume Pământului este aceea de a considera și a observa dacă în corpurile despărțite de Pământ se observă vreo aparență de mișcare, care să corespundă deopotrivă tuturor acestora; pentru că o mișcare care s-ar observa de exemplu numai în cazul Lunii, dar care nu ar avea nici o legătură cu Venus, Jupiter sau alte stele, nu ar putea în nici un caz să fie a Pământului, ci numai a Lunii. Dar există și o mișcare foarte generală și mai mare peste toate celelalte, și anume cea datorită căreia Soarele, Luna, celelalte planete și stelele fixe, adică tot universul, cu excepția Pământului, ne apar ca mișcându-se solidar de la răsărit la apus într-un interval de douăzeci și patru de ore; și aceasta, datorită faptului că la o primă observație nu pare exclus ca această mișcare să poată fi sau numai a Pământului sau a întreg restului lumii, cu excepția Pământului; aceasta, pentru că aparențele ar fi aceleași și într-un caz și altul. Rezultă că Aristotel și Ptolemeu, ca unii ce pătrunseseră această consi-

Mișcarea Pământului nu poate fi simțită de locuitorii lui.

Pământului îi aparțin numai acele mișcări care ne par inerente tuturor corpurilor universului, afară de Pământ.

Mișcarea diurnă pare o mișcare comună întregului univers cu excepția Pământului.

^{*} Însuși (maestrul) a spus (din latină), — N. T.

Aristotel și Ptolemeu contestă faptul că mișcarea diurnă aparține Pământului.

derație, vrînd să demonstreze că Pămîntul este imobil, nu argumentau împotriva altei mișcări în afara acesteia zilnice ; în afara faptului că Aristotel menționează ceva împotriva unei alte mișcări, atribuite Pămîntului de un filozof antic, despre care vom discuta la locul său.

SAGREDO. Înțeleg foarte bine modul necesar în care se încheie discuția dumneavoastră, dar îmi apare o îndoială, de care nu știu cum să scap, și anume : atribuind Pămîntului o altă mișcare în afara celei zilnice, care, conform regulii ce am enunțat-o adineaori, ar trebui să nu fie percepută pe Pămînt, dar să fie vizibilă în tot restul lumii, sînt îndemnat a trage concluzia necesară că Copernic a greșit atribuind Pămîntului o mișcare a cărei corespondență generală nu apare pe cer, sau dacă această corespondență există, atunci înseamnă că a greșit Ptolemeu care nu a remarcat-o cum a remarcat-o celălalt⁵.

SALVIATI. Ați judecat foarte drept ; iar cînd vom trata despre cealaltă mișcare, veți vedea cu cît a depășit Copernic în exactitate și perspicacitate pe Ptolemeu, deoarece el a văzut ceea ce celălalt nu a reușit să vadă ; vorbesc de minunata corespondență prin care această mișcare se reflectă în toate celelalte corpuri cerești. Dar deocamdată să suspendăm această discuție și să ne întoarcem la prima considerație a noastră ; în legătură cu aceasta voi începe să prezint, începînd cu cele mai generale, argumentele ce par să sprijine mobilitatea Pămîntului, pentru a asculta apoi de la signor Simplicio pe cele potrivnice.

De ce mișcarea de rotație trebuie atribuită mai degrabă Pămîntului decît întregului univers.

Și pentru a începe, să considerăm numai masa imensă a sferei înstelate, în comparație cu micimea globului pămîntesc, care se cuprinde în ea de atîtea milioane de ori, și cu cît vom gîndi mai mult la iuțeala mișcării care ar trebui să îndeplinească într-o zi și o noapte o rotație completă, cu atît eu nu mă pot convinge că ar putea să existe cineva care să socotească mai rațional și verosimil ca sfera cerească să fie cea care se rotește în timp ce globul pămîntesc stă nemișcat⁶.

Sagredo consideră mai irațională părerea celor care ar face să se miște tot Universul și ar ține nemișcat Pământul decât aceea a celor care procedează invers. Salviati arată relativitatea mișcării față de poziția observatorului și afirmă că această idee este veche.

SALVIATI. Fiind deci evident că mișcarea comună mai multor corpuri mobile este ca și nulă în ce privește raporturile dintre aceste corpuri, deoarece nimic nu se modifică între ele și se manifestă numai prin relația acestor corpuri mobile cu altele lipsite de acea mișcare, modificându-se situația unora față de celelalte⁷: Deci împărțind noi lumea în două părți, dintre care una fiind în mod necesar mobilă și cealaltă imobilă în ce privește toate efectele ce pot rezulta din această mișcare, este același lucru dacă mișcăm Pământul sau tot restul lumii, deoarece modul de acțiune al acestei mișcări nu constă decât în relația dintre corpurile cerești și Pământ, această relație fiind singura care se modifică. Acum, dacă pentru a obține același efect *ad unguem** este tot una dacă se mișcă Pământul singur și tot restul universului stă pe loc sau dacă se consideră că Pământul stă pe loc, tot universul mișcându-se cu aceeași mișcare, cine va mai vrea să creadă că natura (care, după cum s-a admis de toți, nu înfăptuiește ceva cu ajutorul multor mijloace, când poate realiza același lucru cu puține) să fi ales mișcarea unui număr imens de corpuri enorme și cu o viteză de neînchipuit, pentru a realiza ceea ce putea obține prin mișcarea neînsemnată a unui singur în jurul centrului său?

SIMPLICIO. Eu nu înțeleg prea bine cum se face că această mișcare imensă să fie ca și nulă pentru Soare, Lună, pentru celelalte planete și pentru nenumăratul roi al stelelor fixe. Și cum veți putea susține că ar fi nulă mișcarea Soarelui de la un meridian la altul, ridicarea lui deasupra orizontului, coborîrea sub linia orizontului aducătoare când de zi, când de noapte, în timp ce schimbări asemănătoare suferă și Luna, celelalte planete, și chiar stelele fixe?

Prima dovadă în
acest sens.

Natura nu săvârșește prin mai multe
mijloace ceea ce
poate săvârși prin
mai puține.

* Literal: la unghie, adică precis. (din latină). — N. T.

Din mișcarea diurnă nu rezultă nici o schimbare în pozițiile corpurilor cerești unele față de altele; toate mișcările apar numai în raport cu Pământul.

A doua dovadă a mișcării de rotație a Pământului.

După Aristotel nu există contrarietate în mișcările circulare.

SALVIATI. Toate aceste variații, enumerate de dumneavoastră, nu reprezintă nimic, în afară de raportul lor cu Pământul. Și ca să vă convingeți, eliminați din mintea dumneavoastră Pământul: nu va mai fi pe lume nici răsăritul și nici apusul Soarelui sau al Lunii, nici orizonturi și nici meridiane, nici zile și nici nopți și în fine, din această mișcare nu se va mai naște nici o schimbare între Lună și Soare sau orice alte stele, fie ele fixe sau rătăcitoare, pentru că toate schimbările se raportează numai la Pământ, iar toate laolaltă nu înseamnă altceva decât prezentarea în fața Soarelui, întâi a Chinei, apoi a Persiei, apoi a Egiptului, Greciei, Franței, Spaniei, Americii etc. și repetarea aceluiași lucruciu Luna și cu celelalte corpuri cerești, fapt care se obține exact în același mod, dacă fără a implica o așa de mare parte a universului, rotim în jurul său numai globul pământesc. Iar dificultățile acestea sporesc și mai mult dacă ne gândim că, atribuind această mare mișcare cerului, se cere în mod imperios să o considerăm contrară mișcărilor particulare ale tuturor panetelor, care toate fără excepție au mișcarea lor proprie de la apus spre răsărit, și aceasta domoală și liniștită, trebuind apoi să le-o răpim, făcându-le să se miște de la răsărit la apus din pricina acestei foarte rapide mișcări zilnice. Dacă însă pământul se mișcă în jurul său, atunci se elimină contrarietatea mișcărilor, rămânând numai mișcarea de la apus spre răsărit care se împacă cu toate aspectele și le satisface pe toate în mod desăvârșit.

SIMPLICIO. În ce privește contrarietatea mișcărilor, aceasta ar avea puțină importanță, pentru că Aristotel demonstrează că mișcările circulare nu sînt contrare între ele și că contrarietatea lor nu se poate numi adevărată contrarietate.

SALVIATI. Demonstrează Aristotel acest lucru, sau numai îl enunță în vederea atingerii unui scop oarecare? Dacă sînt contrare, după cum afirmă el, acele mișcări care se distrug reciproc, eu nu reușesc să văd în ce fel două corpuri mobile, care se ciocnesc

pe o linie curbă, s-ar stingheri mai puțin decît dacă s-ar întîlni pe o linie dreaptă.

SAGREDO. Vă rog, opriți-vă puțin. Spuneți-mi, signor Simplicio, cînd doi cavaleri se întîlnesc lup-tînd în cîmp deschis, sau cînd două echipe întregi sau două escadre ciocnindu-se pe mare se distrug și se scufundă ați numi dumneavoastră aceste ciocniri contrare una față de alta?

SIMPLICIO. Să le numim contrare.

SAGREDO. Atunci cîm nu există contrarietate în mișcările circulare? Acestea, efectuîndu-se pe suprafața pămîntului sau a apei, care după cum știți sînt sferice, sînt și ele circulare. Știți dumneavoastră, signor Simplicio care sînt mișcările circulare ce nu sînt contrare între ele? Sînt acelea ale două cercuri care se ating la exterior așa încît atunci cînd rotim pe unul din ele, celălalt se mișcă în sens contrar; dar dacă unul se va găsi în interiorul celuilalt, este imposibil ca mișcările efectuate de ele în sensuri diferite să nu se opună una alteia.

SALVIATI. Dar contrare sau necontrare, totul nu este decît un joc de cuvinte și eu știu că de fapt este mult mai simplu și mai natural să explici totul cu o singură mișcare, în loc de a introduce două mișcări pe care dacă nu vreți să le numiți contrare, numiți-le și opuse: eu nu vă prezint această introducere drept imposibilă, și nici nu pretind să scot din ea o demonstrație necesară, ci numai o probabilitate mai mare.

Neverosimilitatea este întreită, tulburînd fără măsură ordinea pe care cu certitudine o vedem că există între corpurile cerești a căror mișcare nu este îndoielnică, ci cît se poate de certă. Iar ordinea constă în aceea că dacă orbita este mai mare, străbaterea ei se face într-un timp mai lung, iar pentru orbitele mai mici, într-un timp mai scurt; astfel, Saturn, descriind un cerc mai mare decît al tuturor celorlalte planete, îl parcurge în 30 de ani, Jupiter se învîrtește pe al lui, care este mai mic, în 12 ani, iar Marte—în doi⁸; Luna îl parcurge pe al ei mult mai mic, într-o singură lună; și în mod nu mai puțin evident vedem

A treia confirmare.

Cu cît orbita e mai mare, cu atît mișcarea pe ea e mai îndelungată.

Duratele de revolu-
ție ale stelelor Me-
dicee.

că, dintre stelele Medicee⁹, cea mai apropiată de Jupiter își îndeplinește revoluția într-un timp foarte scurt, adică în 42 de ore, următoarea în 3 zile și jumătate, a treia în 7 zile, iar cea mai depărtată în 16 : și aceste relații foarte uniforme nu vor fi cu nimic stinjenite, făcînd ca globul pămîntesc să se rotească în 24 de ore în jurul său ; dar voind să considerăm Pămîntul imobil, este necesar ca, după ce am trecut de la perioada foarte scurtă a Lunii la celelalte perioade următoare mai mari, pînă la cea a lui Marte de doi ani și de la acesta la sfera mai mare a lui Jupiter de 12 ani și de la acesta la cea și mai mare a lui Saturn, a cărui perioadă este de 30 de ani, este necesar zic să trecem la o altă sferă incomparabil mai mare¹⁰, și s-o obligăm să îndeplinească o întreagă revoluție în 24 de ore. Și aceasta este încă cea mai mică neorînduială dintre cele ce mai pot interveni ; pentru că dacă cineva ar vrea să treacă de la sfera lui Saturn la cea a stelelor și să o mărească față de cea a lui Saturn, proporțional cu mișcarea sa foarte lentă de multe mii de ani, ar trebui ca printr-un salt mult mai disproporționat să treacă de la aceasta la una și mai mare, făcînd-o să se rotească în 24 de ore. Dar fiind dată mișcarea Pămîntului, ordinea perioadelor este respectată perfect, și de la sfera foarte leneșă a lui Saturn, se trece la stelele fixe, cu totul nemișcate, și se evită astfel o a patra dificultate ce s-ar ivi în mod necesar dacă am admite că numai sfera înstelată e mobilă, și dificultatea ar consta în diferența enormă dintre mișcările acestor stele, dintre care unele ar trebui să se miște foarte repede pe cercuri enorme, iar altele foarte încet pe cercuri foarte mici, după cum și unele și altele se vor găsi mai aproape sau mai departe de poli. Tocmai în acest fapt stă inconvenientul, căci pe de o parte acele stele, de a căror mișcare nu ne îndoim, le vedem deplasîndu-se toate pe cercuri maxime, iar pe de altă parte ne silim, fără prea mult succes, să facem ca alte corpuri să se miște circular la distanțe imense de centru și în cercuri foarte mici. Și numai mărimea cercurilor

Mișcarea sferelor
mari în 24 de ore
aduce perturbațiile în
ordinea naturii.

A patra confirmare:
marea disproporție
între vitezele stele-
lor, dacă sferele lor
s-ar mișca.

și, prin urmare, viteza mișcărilor acestor stele vor fi foarte diferite de cercurile și mișcările celorlalte, dar aceleași stele își vor modifica cercurile și vitezele (acesta va fi al cincilea neajuns al tezei aristotelice), dat fiind faptul că cele care acum două mii de ani se aflau pe echinoxial și în consecință descriau cercuri maxime, găsindu-se în zilele noastre deplasate cu mai multe grade, ar fi necesar ca ele să-și fi redus viteza și să se miște pe cercuri mai mici; și nu este departe timpul, când se va putea întâmpla, ca vreuna din ele care în trecut se mișca permanent să ajungă să stea pe loc, atingând polul, și apoi, după un oarecare timp de repaus, să pornească din nou; în timp ce celelalte stele, care cu siguranță se mișcă, descriu toate, cum s-a mai arătat, cercul maxim al orbitei lor, menținându-se pe acesta¹¹.

A cincea confirmare

Se schimbă, între Simplicio de o parte și Sagredo de alta argumente relative la mișcare și la relația între mobil și mișcare. Simplicio numește sfera cerească „primul mobil”, iar Sagredo propune Pământul ca prim mobil.

Salviati arată că toată discuția este *ex hypothesi* presupunând, sub rezerva de a fi verificate, că ambele poziții (pământul și cerul rotindu-se în jurul său, sau invers) sînt acceptabile.

SAGREDO. Dacă nu vrem să pățim ca ieri, să ne întoarcem, vă rog, la subiect, iar signor Simplicio să înceapă să ne prezinte acele dificultăți ce i se par contrarii acestei noi dispoziții a lumii.

SIMPLICIO. Dispoziția aceasta nu e nouă, ba chiar foarte veche¹², și că acest lucru este adevărat îl demonstrează Aristotel prin următoarele cuvinte: „În-tîi, dacă Pământul s-ar mișca, aflîndu-se fie în centru, fie pe orbită în afara centrului, ar fi necesar ca el să se miște violent ceea ce nu-i este natural; pentru că dacă ar fi, fiecare părticică a lui ar avea aceeași mișcare; dar fiecare părticică se mișcă în linie dreaptă, spre centru: fiind deci o mișcare violentă și nenaturală, nu ar putea fi eternă: dar ordinea lumii este eternă; în consecință... În al doilea rînd: toate

Argumentele lui Aristotel în favoarea imobilității Pământului.

celelalte corpuri avînd o mişcare circulară, par că rămîn în urmă, şi că se mişcă cu mai multe mişcări; dacă exceptînd însă primul mobil¹³, ar rezulta necesar ca şi Pămîntul să aibă două mişcări; şi dacă ar fi aşa, cu necesitate s-ar observa schimbări în poziţia stelelor fixe¹⁴: lucru ce nu se observă, ci dimpotrivă stelele fixe, fără nici o variaţie, răsar mereu din aceleaşi puncte şi în aceleaşi apun. Al treilea, mişcarea părţilor şi a întregului se face în mod natural spre centrul universului şi de aceea acolo ne şi găsim. Se naşte apoi îndoiala dacă mişcarea părţilor constă în deplasarea în mod natural spre centrul universului sau spre centrul Pămîntului, şi conchide că instinctul ei propriu este de a se îndrepta spre centrul universului, şi din întîmplare spre centrul Pămîntului: despre care îndoială s-a discutat îndelung ieri. Acelaşi lucru este confirmat în sfîrşit de argumentul corpurilor grele, care, căzînd de sus în jos, se deplasează pe verticală pînă la suprafaţa Pămîntului şi, în acelaşi mod, proiectilele lansate pe verticală în sus cad tot pe verticală, chiar dacă sînt trase la înălţimi foarte mari: argumente în mod necesar concludente, întrucît, potrivit lor, mişcarea se face spre centrul Pămîntului, care fiind imobil le aşteaptă şi le primeşte. Menţionează apoi, la urmă, că astronomii aduc şi alte argumente confirmînd aceleaşi concluzii; ei zic că Pămîntul se găseşte în centrul universului şi este nemişcat; şi prezintă unul singur, şi anume că toate aspectele ce apar în mişcarea stelelor corespund poziţiei Pămîntului în centru, corespondenţă ce nu s-ar verifica dacă Pămîntul nu s-ar găsi acolo.”

Celelalte argumente enunţate de Ptolemeu,¹⁵ şi de alţi astronomi, le voi putea prezenta acum, dacă vă face plăcere, sau după ce veţi fi spus ce socotiţi că trebuie răspuns la cele ale lui Aristotel.

Argumentele referitoare la problema imobilităţii Pămîntului sînt de două feluri.

SALVIATI. Argumentele ce se aduc în această problemă sînt de două feluri: unele privesc fenomenele pămînteşti, fără nici o legătură cu stelele, iar altele se scot din aparenţele şi observaţiile asupra cerului.

Cele mai multe din argumentele lui Aristotel sînt scoase din lucrurile din jurul nostru, iar celelalte sînt lăsate astronomilor; însă ar fi bine, cu voia dumneavoastră, să cercetăm pe cele luate din experiențele de pe Pămînt și apoi să trecem la celelalte. Și deoarece de către Ptolemeu, de către Tycho și de către alți astronomi și filozofi, în afară de argumentele lui Aristotel, confirmate și întărite de ei, au fost aduse și altele, toate acestea să le reunim laolaltă, pentru a nu mai fi nevoie să repetăm răspunsuri identice sau similare. Însă, signor Simplicio, sau vreți să le expuneți dumneavoastră sau vreți să vă iau eu această grijă, oricum, sînt dispus să vă împlinesc dorința.

SIMPLICIO. Va fi cred mai bine să le expuneți dumneavoastră, deoarece le-ați studiat mai mult, le aveți mai la îndemînă și încă în număr și mai mare.

SALVIATI. Toți socot ca cea mai puternică dovadă experiența cu corpurile grele care, căzînd de sus în jos, vin după o linie dreaptă și perpendiculară pe suprafața Pămîntului, argument considerat de necombătut în favoarea imobilității Pămîntului. Să presupunem într-adevăr că am lăsat să cadă o piatră din vîrfurile unui turn. Dacă Pămîntul ar fi supus rotației zilnice, aceasta ar antrena turnul și, în timpul folosit de piatră pentru căderea ei, l-ar deplasa cu multe sute de brațe spre răsărit, așa încît piatra ar trebui să atingă pămîntul cu aceeași distanță mai la apus de piciorul turnului. Același efect îl confirmă aristotelicienii printr-o altă experiență, și anume, lăsînd să cadă o ghiulea de plumb din vîrfurile catarului unei corăbii ce stă nemișcată, și însemnînd locul căderii, care se găsește lîngă piciorul catarului; dar dacă din același loc se va lăsa să cadă ghiuleaua în timp ce corabia se deplasează, lovitura ghiulelei se va fi îndepărtat de primul semn, cu distanța pe care a străbătut-o corabia în timpul căderii ghiulelei, și aceasta nu pentru alt motiv decît acela, că mișcarea naturală a ghiulelei, lăsată liberă, se face în linie dreaptă spre centrul Pămîntului. Acest argument este întărit de experiența unui proiectil

Primul argument aristotelic e dat de căderea corpurilor.

Argumentul aristotelic al corpurilor aruncate în sus.

Al doilea argument
în favoarea imobi-
lității Pământului:
proiectilele lansate
spre răsărit sau apus.

aruncat în sus pe o mare distanță, cum ar fi o ghiulea trasă de un tun, perpendicular pe orizont, și care, în timpul urcării și al căderii, consumă atîta timp încît, pe paralela noastră, tunul împreună cu noi am fi transportați de Pămînt cu multe mile spre răsărit, astfel că ghiuleaua căzînd nu s-ar mai putea întoarce lîngă tun, ci la atîta depărtare spre apus, cu cît Pămîntul s-a deplasat înainte. Adaugă în plus o a treia și foarte eficace experiență, și anume: trăgînd cu o colubrină* o ghiulea înspre răsărit și apoi alta cu aceeași încărcătură și aceeași elevație spre apus, bătaia către apus ar rezulta mult mai mare decît cea spre răsărit; aceasta, pentru că în timp ce ghiuleaua merge spre apus, și tunul este dus de Pămînt spre răsărit, ghiuleaua ar lovi Pămîntul la o depărtare egală cu suma celor două deplasări, una efectuată de ghiuleaua însăși spre apus și cealaltă de către tunul dus de Pămînt spre răsărit; și dimpotrivă din drumul parcurs de ghiuleaua trasă spre răsărit, ar trebui scăzut drumul parcurs de tun urmărind-o; presupunînd deci, ca exemplu, că drumul ghiulelei însăși ar fi de cinci mile, și că Pămîntul la paralela respectivă, în timpul zborului ghiulelei, ar parcurge trei mile, în cazul tragerii spre apus, ghiuleaua ar cădea pe Pămînt la opt mile depărtare de tun, adică la cele cinci spre apus ale sale plus cele trei ale tunului, spre răsărit; dar tirul spre răsărit nu ar rezulta mai lung de două mile, cîte rămîn scăzînd, din cele cinci ale tragerii, pe cele trei ale mișcării tunului în aceeași direcție; experiența arată însă că tragerile sînt egale; deci artileria stă pe loc și, în consecință, Pămîntul de asemenea.

Argumentul trage-
rilor de artilerie spre
sud și nord.

Dar nu mai puțin decît acestea, tragerile spre nord și spre sud confirmă și ele stabilitatea Pămîntului: pentru că nimeni nu ar nimeri o țintă pe care altcineva ar deplasa-o, iar tragerile ar rezulta totdeauna deviate spre apus, din cauza deplasării în-

* Un fel de tun cu țeava mai lungă și mai groasă decît a tunurilor obișnuite avînd bătaia mai mare. — N. T.

tei conduse de Pământ spre răsărit în timp ce ghiuleaua se află în aer. Dar nu numai tragerile în direcția meridianelor, ci și cele efectuate spre răsărit sau spre apus nu ar putea fi exacte, cele spre răsărit dovedindu-se înalte, iar cele spre apus joase, deși tragerea s-ar face fără greș; aceasta pentru că drumul ghiulelei, efectuându-se la ambele trageri după tangentă, adică pe o linie paralelă cu orizontul, datorită mișcării zilnice, dacă aceasta ar aparține Pământului, orizontul va coborî mereu spre răsărit și se va ridica spre apus (de aceea se și văd stelele de la răsărit ridicându-se, iar cele de la apus coborînd), deci ținta de la răsărit ar coborî în timpul tragerii, lovitura rezultând înaltă, iar ridicarea țintei apuse-ne ar face ca tragerea spre apus să rezulte joasă. Astfel că în nici un caz nu s-ar putea lovi ținta; și pentru că experiența arată contrariul, sîntem obligați să spunem că Pământul este imobil.

SIMPLICIO. Dar acestea sînt motive față de care este imposibil să se găsească răspunsuri valabile.

SALVIATI. Sînt poate aceste motive noi pentru dumneavoastră?

SIMPLICIO. Da, într-adevăr. Și acum văd prin cîte experiențe frumoase, natura a vrut să fie binevoitoare cu noi, ajutîndu-ne să cunoaștem adevărul. Ah, cît de frumos se îmbină un adevăr cu altul; și toate se unesc la un loc pentru a deveni de neînfrînt.

SAGREDO. Ce păcat că pe vremea lui Aristotel nu a existat artilerie! Cu ajutorul ei ar fi zdrobit ignoranța și ar fi vorbit fără să șovăie despre lucrurile lumii.

SALVIATI. Am ținut foarte mult ca aceste lucruri să fie noi pentru dumneavoastră, ca să nu rămîneți în aceeași părere cu majoritatea peripateticienilor care consideră că dacă cineva se îndepărtează de doctrina lui Aristotel, o face pentru că nu a înțeles sau nu a pătruns bine demonstrațiile sale. Dar veți mai auzi desigur și alte noutăți, și anume pe acele prezentate de adepții noului sistem. Ei aduc împotriva lor înșiși experiențe și explicații mult mai puternice chiar

decît cele prezentate de Aristotel și Ptolemeu sau de alți susținători ai acelorasi concluzii și astfel veți ajunge la convingerea că nu din ignoranță sau lipsă de experiență s-au hotărît să urmeze noua concepție.

SAGREDO. Este nimerit cu această ocazie, să vă povestesc un caz ce mi s-a întîmplat după ce am început să aud vorbindu-se de această concepție.

Ce efect au avut
lecțiile copernicia-
nului Cristian Vur-
stein.

Fiind încă băiețandru, cînd de-abia terminasem cursul de filozofie, pe care apoi l-am părăsit pentru a mă ocupa de altele, s-a întîmplat ca un oarecare transalpin din Rostock, — cred că numele lui era Cristian Vurstein¹⁶ — adept al teoriei lui Copernic, să vină prin părțile noastre și să țină asupra acestui subiect două sau trei lecții academice la care au participat mulți autori, dar cred mai mult datorită noutății subiectului decît din alte cauze. Eu însă nu am luat parte, avînd convingerea că această teorie nu poate fi decît o desăvîrșită prostie. Întrebînd apoi pe cîțiva din cei care luaseră parte, i-am auzit pe toți bătîndu-și joc, în afară de unul singur care susținea că problema nu era cu totul ridicolă ; și pentru că pe acesta eu îl socoteam foarte inteligent și deosebit de prevăzător, mi-a părut rău că nu am participat și am început de atunci încoace, ori de cîte ori mă întîlneam cu vreun susținător al teoriei coperniciene, să-l întreb dacă a fost totdeauna de aceeași părere ; dar pe oricîți am întreat, n-am găsit unul singur care să nu-mi fi spus că multă vreme a fost de părere opusă, dar că a trecut la cealaltă convins de puterea motivelor care o susțin : cercetîndu-i apoi unul cîte unul, pentru a vedea în ce măsură stăpîneau argumentele celeilalte tabere, am constatat că toți le aveau la îndemînă, astfel încît în adevăr nu am putut spune că s-au aruncat asupra acestei opinii din ignoranță sau vanitate sau ca să treacă drept spirite alese. Dimpotrivă, din cîți peripateticieni și ptolemeici am întreat (și din curiozitate am întreat destul de mulți), în ce măsură au studiat cartea lui Copernic, am găsit foarte puțin care să o fi văzut măcar, dar care să o fi înțeles

nici unul: iar de la adepții doctrinei peripatetice, de asemenea am încercat să aflu dacă vreunul ar fi fost înainte părtaș al celeilalte opinii și de asemenea n-am găsit nici unul. De unde, considerînd eu că așa după cum nu se găsește nici un adept al teoriei lui Copernic, care să nu fi fost înainte părtaș al celeilalte, deși era foarte bine informat asupra argumentelor lui Aristotel și Ptolemeu, și că dimpotrivă, nici unul dintre adepții lui Ptolemeu și Aristotel nu a fost înainte adept al teoriei lui Copernic pe care apoi să o fi părăsit pentru a trece la cea a lui Aristotel, considerînd, zic, aceste lucruri, am început să cred că cineva care părăsește o concepție suptă o dată cu laptele mamei și urmată de o nesfîrșită mulțime, pentru a trece la alta îmbrățișată numai de foarte puțini, negată de toate școlile și care într-adevăr apare ca un foarte mare paradox, trebuie neapărat să fi fost îndemnat ca să nu spun obligat de motive mai eficace. De aceea am devenit dornic să ating, cum se spune, fondul acestei probleme și scotesc drept un mare noroc pentru mine înțîlnirea cu dumneavoastră amîndoi, de la care voi putea fără vreo osteneală să aud ce s-a spus, ba chiar tot ce se poate spune, în această problemă, fiind sigur că, în urma raționamentelor dumneavoastră, voi scăpa de îndoielă o dată cu dobîndirea certitudinii.

SIMPLICIO. Fie numai ca părerea și speranța dumneavoastră să nu vă înșele și să nu vă treziți la urmă mai încurcat decît la început.

SAGREDO. Sînt sigur că acest lucru nu se va întîmpla niciodată.

SIMPLICIO. Și de ce nu? Eu îmi sînt mie însumi martor că cu cît înaintăm, cu atîta mă simt mai încurcat.

SAGREDO. Acesta este un semn că argumentele, care pînă adineauri vi se păreau concludente și vă susțineau credința în adevărul părerii ce o aveți, încep să-și schimbe înfățișarea în mintea dumneavoastră și să vă facă încet, încet, să treceți sau cel puțin să înclinați către cea contrară.

Copernicienii au împărțit la început părerea contrarie — peripateticienii, nu.

Dar eu, care sînt, așa cum am fost și pînă acum, indiferent, nădăjduiesc ca pînă la urmă să găsesc liniștea și siguranța; și nu mă veți contrazice, ascultînd motivele care mă fac să sper acest lucru.

SIMPLICIO. Le voi asculta cu plăcere și nu aș fi mai puțin bucuros dacă acestea ar exercita și asupra mea același efect.

SAGREDO. Fiți bun deci și răspundeți la întrebările mele. Și, pentru început, spuneți-mi signor Sîmplicio: problema pe care căutăm noi să o rezolvăm nu este oare dacă trebuie să susținem cu Aristotel și Ptolemeu că Pămîntul stă singur și nemișcat în centrul universului, iar corpurile cerești se mișcă toate; sau dacă sfera înstelată fiind nemișcată cu Soarele în centru, Pămîntul, aflîndu-se în afara acestuia, efectuează mișcările ce ne apar ca fiind ale Soarelui și ale stelelor fixe?

SIMPLICIO. Acestea sînt tezele în jurul cărora se discută.

SAGREDO. Nu sînt oare aceste teze de așa natură încît dacă una este adevărată, cealaltă trebuie neapărat să fie falsă?

SIMPLICIO. Așa este: iar noi ne găsim într-o dilemă, din ai cărei termeni, firește, unul trebuie în mod necesar să fie adevărat și celălalt fals; pentru ca între mișcare și imobilitate, care sînt contradictorii, a treia posibilitate nu există, astfel ca să se poată spune: „Pămîntul nu se mișcă, și nu stă pe loc; Soarele și stelele nu se mișcă și nici nu stau pe loc”.

SAGREDO. Ce sînt Pămîntul, Soarele și stelele în natură? Sînt ele lucruri neînsemnate sau considerabile?

SIMPLICIO. Sînt corpuri foarte importante, foarte nobile, foarte mari și foarte considerabile.

SAGREDO. Și ce fel de fenomene sînt în natură mișcarea și repausul?

SIMPLICIO. Atît de mari și de principale, încît natura însăși se definește prin ele.

SAGREDO. Așa încît, a se mișca veșnic și a fi cu totul nemișcat sînt condiții deosebit de importante

Mișcarea și repausul
sînt fenomene prin-
cipale ale naturii.

în natură și care indică deosebiri foarte mari și, în special, dacă sînt atribuite unor corpuri foarte importante ale universului, nu pot avea drept consecință decît urmări foarte diferite.

Urmează o polemică ce va fi aprofundată mai departe.

SALVIATI. Înainte de a merge mai departe trebuie să spun lui signor Sagredo că, în discuțiile noastre, eu fac pe copernicianul, imitîndu-l ca un actor care își recită rolul, dar, în ceea ce privește efectul produs în mintea mea de argumentele pe care eu *par* a le aduce în favoarea lui Copernic, nu aș vrea să-l judecați după vorbele mele, atît timp cît ne aflăm în toiul reprezentației, ci de-abia după ce nu voi mai fi costumat și cînd poate mă veți vedea altfel decît cum apar pe scenă¹⁷. Și acum să purcedem mai departe. Ptolemeu și adepții lui mai prezintă și o altă experiență asemănătoare celei cu proiectilele, referindu-se la lucrurile care, despărțite de Pămînt, rămîn mult timp în aer, cum sînt norii și păsările zburătoare; cum despre acestea nu mai putem spune că sînt antrenate de Pămînt, nefiind legate de acesta, nu ni se pare posibil ca ele să poată urmări iuțeala lui, ci ar trebui să ne apară ca mișcîndu-se toate foarte repede înspre apus; iar dacă noi, purtați de Pămînt, parcurgem paralela noastră care măsoară cel puțin șaisprezece mii de mile în douăzeci și patru de ore, cum ar putea păsările să se țină după o astfel de mișcare? Dimpotrivă, le vedem zburînd fără nici o deosebire atît spre apus, cît și spre răsărit sau în orice altă direcție. În afară de asta, dacă numai alergînd călare simțim destul de puternic cum aerul ne izbește în față, cît de tare ar trebui să fie vîntul ce l-am socoti ca bătînd veșnic dinspre răsărit în cazul că am fi transportați atît de repede împotriva aerului? Și totuși nu simțim nici urma unui astfel de efect. Și iată alt argument foarte iscusit luat tot dintr-o experiență. Mișcarea circulară are proprietatea de a scoate, a împrăștia și a îndepărta de la centrul său părțile corpului care se mișcă, ori de cîte ori mișcarea nu este prea înceată sau părțile

Argumentul prile-
juit de nori și păsări
zburătoare.

Argumentul dedus
din suflarea de aer
simțită de călăreți.

Și cel dedus din
efectele mișcării cir-
culare.

lui nu sînt prea bine legate împreună : și din această cauză, dacă, de exemplu, am roti foarte repede una dintre acele mari roți înăuntrul cărora umblînd unul sau doi oameni pot mișca greutatea foarte mari, cum ar fi masa marilor pietre ale balistei, sau bărcile încărcate care se tîrăsc pe pămînt pentru a le trece dintr-o apă în alta, dacă părțile acestei roți învîrtită foarte repede, nu ar fi atît de puternic prinse, s-ar desface toate și oricît s-ar așeza pe suprafața lor exterioară pietre sau alte corpuri grele, nu ar putea rezista impulsului care le-ar arunca cu putere în toate părțile, departe de roată și, prin urmare, de centrul ei. Dacă Pămîntul s-ar mișca, care greutate, mortar sau smalt, ar mai putea reține pietrele, construcțiile și chiar orașele, să nu fie aruncate spre cer din cauza unei rotații atît de rapide? Dar oamenii și animalele, care nu sînt prinși cu nimic de Pămînt, cum ar putea rezista unei astfel de forțe? În timp ce, dimpotrivă, și acestea și alte greutatea mai mici ca acelea ale pietricelelor, nisipului, frunzelor, le vedem odihnindu-se foarte liniștite pe Pămînt sau căzînd pe acesta tot cu o mișcare foarte lentă. Iată, signor Simplicio, argumentele principale luate, ca să spunem așa, din lucrurile pămîntești; rămîn cele de-al doilea fel, adică cele legate de fenomenele cerești, argumente ce tind mai mult să dovedească cum că Pămîntul ar fi în centrul universului și să-l scutească în consecință de mișcarea anuală în jurul lui, mișcare ce i-a fost atribuită de către Copernic; aceste argumente, de o natură oarecum deosebită, vor putea fi prezentate după examinarea temeiniciei celor expuse pînă acum.

SAGREDO. Ce spuneți, signor Simplicio? Credeți că signor Salviati cunoaște și știe să explice argumentele ptolemaice și aristotelice? Credeți oare că există vreun peripatetician care să stăpînească tot atît de bine argumentele lui Copernic?

SIMPLICIO. Dacă n-ar fi părerea bună pe care mi-am format-o, în urma discuțiilor de pînă acum, asupra solidității învățăturii lui signor Salviati și a ascuțimii minții lui signor Sagredo, eu, cu voia dumneavoastră,

aş vrea să mă retrag fără să mai ascult nimic, fiind convins că ar fi imposibil ca experienţe aşa de concrete să poată fi contrazise şi, fără să mai ascult nimic, aş dori să rămân la vechea mea părere, pentru că eu cred că, şi dacă ar fi falsă, faptul că este sprijinită pe argumente atât de verosimile, o fac scuzabilă; iar dacă acestea sînt greşeli, ce alte demonstraţii chiar adevărate ar mai putea fi atât de frumoase?

SAGREDO. Totuşi este bine să ascultăm răspunsurile lui signor Salviati: care dacă vor fi adevărate, în mod necesar vor deveni şi mai frumoase, ba chiar infinit mai frumoase, iar celelalte urîte, ba chiar foarte urîte, dacă este adevărată propoziţia metafizică după care adevărul şi frumuseţea sînt unul şi acelaşi lucru ca şi minciuna şi urîţenia. Deci, signor Salviati, să nu mai pierdem vremea.

Adevărul şi frumuseţea sînt identice şi tot astfel minciuna şi urîţenia.

SALVIATI. Dacă îmi amintesc eu bine, primul argument prezentat de signor Simplicio a fost acesta: Pămîntul nu poate avea o mişcare de rotaţie, pentru că aceasta ar fi o mişcare violentă şi deci vremelnică; faptul că este violentă se explică prin aceea că, dacă ar fi naturală, părţile sale s-ar mişca de asemenea în cerc, ceea ce este imposibil, deoarece mişcarea naturală a părţilor este îndreptată în jos. La aceasta răspund că mi-ar fi plăcut ca Aristotel să ne fi explicat mai clar ce înţelegea atunci cînd spunea „părţile de asemenea s-ar mişca în cerc”, pentru că această mişcare circulară poate fi înţeleasă în două feluri: primul, în care fiecare părticică separată de întregul ei s-ar mişca circular în jurul propriului său centru, descriind propriile sale cerculeţe; celălalt, în care mişcîndu-se întregul glob în jurul centrului său în douăzeci şi patru de ore, şi părţile lui s-ar roti de asemenea în jurul aceluiaşi centru tot în douăzeci şi patru de ore. Primul ar fi o părere nesăbuită, cu nimic mai prejos decît aceea a unora care ar susţine că orice parte a unei circumferinţe trebuie să fie un cerc, sau, că, dat fiind că Pămîntul este sferic, fiecare parte a lui trebuie să fie sferică, pentru că aşa cere axioma: *Eadem est ratio totium et partium*. Dar dacă el a înţeles

Obiecţii la primul argument aristotelic.

în celălalt fel, adică acela după care părțile, în concordanță cu întregul, s-ar mișca în mod natural în jurul centrului întregului glob în douăzeci și patru de ore, eu susțin că așa este ; iar dumneavoastră, în locul lui Aristotel, vă revine să dovediți contrariul.

SIMPLICIO. Aristotel dovedește acest lucru tot acolo, unde spune că mișcarea naturală a părților este cea îndreptată spre centrul universului, de unde rezultă că mișcarea circulară nu-i mai poate aparține în mod natural.

SALVIATI. Dar nu vedeți dumneavoastră că în aceleași cuvinte se cuprinde și respingerea acestui răspuns ?

SIMPLICIO. În ce fel ? Și unde ?

SALVIATI. Nu susține el oare că mișcarea circulară a Pământului este violentă și deci că nu este veșnică ? Și nu este acest lucru absurd, pentru că ordinea lumii este veșnică ?

SIMPLICIO. Ba o spune.

Ceea ce este violent
nu poate fi etern
și ceea ce nu poate fi
etern nu poate fi
natural.

SALVIATI. Dar dacă ceea ce este violent nu poate fi etern, e valabilă și reciprocă ; ceea ce nu poate fi etern nu va putea fi natural ; dar mișcarea Pământului în jos nu poate fi eternă : cu atât mai puțin va putea fi naturală, căci, repet, nu va putea exista vreo mișcare naturală, care să nu fie și eternă. Dar dacă noi vom considera pământul ca mișcându-se circular, această mișcare va putea fi eternă și pentru el și pentru părțile lui și, deci, naturală.

Se discută lămurirea echivocului între *etern* și *natural*.

Obiecții la al doilea
argument aristote-
lic.

SALVIATI. Să trecem deci la al doilea argument, care afirmă că acele corpuri, despre care știm siguri că se mișcă circular, au mai multe mișcări, în afară de primul mobil. Deci, dacă Pământul s-ar mișca circular, ar trebui să se miște pe temeiul a două mișcări, de unde ar urma schimbări în punctele unde răsar și apun stelele fixe ; ceea ce însă nu se observă ; deci etc. Răspunsul foarte simplu și explicit la această afirmație este cuprins în argumentul însuși, pe care

chiar Aristotel ni-l sugerează și este imposibil ca dumneavoastră, signor Simplicio, să nu-l fi observat. SIMPLICIO. Nu l-am observat și nu-l observ nici acum.

SALVIATI. Nu se poate, deoarece este prea limpede.

SIMPLICIO. Eu doresc, cu voia dumneavoastră, să arunc o privire asupra textului.

SAGREDO. Voi cere să ni se aducă textul îndată.

SIMPLICIO. Eu îl port totdeauna cu mine. Iată-îl, și știu și locul : în a doua parte a „Cerului” cap. 14. Textul 97 spune : *Praeterea, omnia quae feruntur latione circulari, subdeficere videntur, ac moveri pluribus una latione, praeter primam sphaeram ; quare et Terram necessarium est, sive circa medium sive in medio posita feratur, duabus moveri lationibus : si autem hoc acciderit, necessarium est fieri mulationes ac conversiones fixorum astrorum : hoc autem non videtur fieri ; sed semper eadem apud eadem loca ipsius et oriuntur et occidunt**. Eu nu văd aici nici o greșeală și argumentul mi se pare foarte concludent.

SALVIATI. Mie dimpotrivă, această nouă citire mi-a confirmat greșeala de argumentație ; ba mai mult, am descoperit o nouă greșeală. Deci, notați. Aristotel vrea să combată două pcziții sau să zicem două concluzii : prima este a celor care, așezînd Pămîntul la mijloc, îl fac să se rotească în jurul propriului său centru : cealaltă este a celor care, considerîndu-l departe de mijloc, socotesc că se rotește în cerc în jurul acestui centru : el combate deodată amîndouă aceste poziții, cu același argument. Eu însă afirm că el greșește și într-o afirmație și în cealaltă, și că greșeala împotriva primei poziții constă într-o contradicție internă, un paralogism, iar împotriva celei de-a doua într-o concluzie falsă. Să trecem la prima teză, care consideră Pămîntul așezat la mijloc și mișcîndu-se în jurul propriului centru ; o vom combate cu afirmația lui Aristotel, spunînd : toate corpurile mobile care se mișcă circular par că rămîn în urmă și se deplasează după mai multe

Argumentația lui Aristotel împotriva mișcării Pămîntului conține o îndoită greșeală.

* Traducerea rezultă din replica următoare a lui Salviati. — N.T.

mişcări, cu excepția primei sfere (adică primul mobil); deci, Pământul, mișcându-se față de centrul lui și fiind așezat în mijloc, trebuie să se miște prin două deplasări și să rămână în urmă; dar dacă aceasta s-ar întâmpla ar trebui ca punctele unde răsar și apun stelele fixe să se schimbe, ceea ce nu se observă; deci, pământul nu se mișcă etc.

În aceasta constă paralogismul și pentru a-l descoperi, discut cu Aristotel în felul următor: Tu spui, Aristotel, că Pământul așezat în mijloc nu se poate mișca el însuși pentru că în acest caz ar trebui să i se atribuie două deplasări; deci, dacă ar fi necesar să i se atribuie numai o singură deplasare, tu nu ai considera ca imposibil ca el să aibă o singură deplasare, pentru că altfel nu te-ai simțit obligat să explici imposibilitatea mai multor deplasări. În cazul că Pământul nu ar fi putut avea nici măcar o singură mișcare. Și apoi, dintre toate corpurile mobile din lume, tu faci ca unul singur să se miște după o singură deplasare, iar toate celelalte după mai multe și afirmi că acest mobil este constituit de prima sferă, datorită căreia toate stelele fixe și rătăcitoare ne apar mișcându-se împreună de la răsărit spre apus; dacă Pământul ar putea fi acea primă sferă, care mișcându-se printr-o singură deplasare ar face ca stelele să apară deplasându-se de la răsărit la apus, tu nu i-ai nega acest lucru: dar cel care susține că Pământul așezat în mijloc se rotește el însuși, nu-i atribuie altă mișcare decât cea datorită căreia toate stelele apar mișcându-se de la răsărit la apus, și astfel el devine acea primă sferă despre care tu însuși admiți că se mișcă după o singură deplasare: trebuie deci, Aristotel, dacă vrei să ajungi la vreo concluzie, să demonstrezi că Pământul, așezat în mijloc, nu se poate mișca nici măcar cu o singură deplasare, afară de cazul că nici prima sferă n-ar putea avea o singură mișcare; altfel tu, în însuși silogismul tău, faci o greșală și o scoți în evidență, negînd și în același timp admițînd același lucru. Trece acum la cea de-a doua teză, care este a celor care, așezînd Pământul departe de mijloc, îl fac să se miște

În jurul acestuia, adică îl consideră o planetă și o stea rătăcitoare ; împotriva acestei poziții, se ridică un argument concludent în ce privește forma, dar care păcătuiește în fond ; deoarece, admitînd că Pămîntul s-ar mișca în acest mod și ar efectua două deplasări, nu urmează cu necesitate că, dacă acest lucru s-ar întîmpla, vor avea loc și schimbări ale punctelor unde răsar și apun stelele fixe, după cum voi arăta la locul său. Și aici vreau să-l dezvinovățesc pe Aristotel de greșeala sa, ba chiar să-l laud pentru faptul de a fi adus cel mai subtil argument ce s-ar putea găsi împotriva poziției lui Copernic ; și dacă declarația este tăioasă și în aparență foarte concludentă, veți vedea că cu atît mai fină și ingenioasă este soluția, și că nu a fost găsită de o minte mai puțin ascuțită decît a lui Copernic ; iar, din dificultatea cu care poate fi înțeleasă, dovedește că, pentru a o găsi, greutatea a fost încă mai mare. Să lăsăm deocamdată în suspensie răspunsul pe care îl veți auzi la locul și timpul său, după ce vom fi repetat afirmația însăși a lui Aristotel, și chiar mult întărită în favoarea lui. Să trecem acum la al treilea argument, tot al lui Aristotel, asupra căruia nu mai e nevoie să insistăm mai mult, deoarece s-a răspuns destul și ieri și astăzi : prin acest argument el susține că mișcarea naturală a corpurilor grele se face în linie dreaptă către centru, cercetînd apoi dacă se îndreaptă spre centrul Pămîntului sau al universului, și ajunge la concluzia că în mod natural spre centrul universului și întîmplător spre al Pămîntului. Putem trece deci la al patrulea argument, asupra căruia va trebui să insistăm mai mult, fiind bazat pe o experiență din care derivă apoi cea mai mare parte dintre argumentele ce mai rămîn. Spune deci Aristotel că un argument foarte sigur al imobilității Pămîntului ar fi faptul că noi vedem proiectilele aruncate pe verticală, întorcîndu-se pe aceeași direcție, în același loc de unde au fost trase și aceasta chiar cînd mișcarea s-a făcut pînă la o foarte mare înălțime ; lucru ce nu s-ar putea întîmpla în cazul în care Pămîntul s-ar mișca, pentru că în răstimpul în care proiectilul

Despre al treilea argument aristotelic.

Obiecții la al patrulea argument aristotelic.

se mișcă în sus și în jos, despărțit de Pământ, locul de unde a început mișcarea s-ar deplasa, datorită rotației Pământului, cu o distanță bună spre răsărit, distanță la care proiectilul va atinge Pământul, în cădere; astfel că argumentul proiectilului tras de un tun pe verticală concordă cu celălalt folosit și de Aristotel și de Ptolemeu, cu privire la corpurile grele ce cad de la mari înălțimi, și care se îndreaptă spre pământ după o linie dreaptă și perpendiculară pe suprafața acestuia. Acum, pentru a începe dezlegarea acestor noduri, îl întreb pe signor Simplicio, prin ce mijloace ar demonstra acest lucru unora care ar nega afirmația lui Ptolemeu și Aristotel după care corpurile grele, căzând liber de la înălțime, ar veni după o linie dreaptă și verticală, adică îndreptată spre centru.

SIMPLICIO. Cu ajutorul simțurilor care ne asigură că acel turn este drept și vertical și ne arată cum piatra, în căderea ei, trece pe lângă el fără a devia nici cu un fir de păr într-o parte sau alta, și se izbește de pământ chiar la piciorul lui exact sub locul de unde a fost lăsată să cadă.

SALVIATI. Dar dacă din întâmplare globul pământesc s-ar învîrți și în consecință ar transporta cu el și turnul, și dacă totuși s-ar vedea că piatra în timpul căderii urmărește firul turnului, care va trebui să-i fie mișcarea?

SIMPLICIO. Ar trebui să vorbim, în acest caz, mai degrabă despre „mișcările sale” pentru că una ar fi cea după care ar cădea de sus în jos, și cealaltă pe care va trebui să o aibă pentru a urmări mișcarea turnului.

SALVIATI. Mișcarea lui ar fi deci compusă din două părți, adică din aceea de cădere de-a lungul turnului, și din cealaltă prin care îl urmărește; din această compunere va rezulta că piatra nu mai descrie o simplă linie dreaptă și verticală, ci una transversală, și poate nici dreaptă.

SIMPLICIO. Nu știu dacă nu va fi dreaptă; dar înțeleg bine că neapărat va fi transversală și diferită

de cealaltă dreaptă perpendiculară pe care ar descri-o în cazul că Pământul ar sta nemişcat.

SALVIATI. Urmează că, numai prin faptul de a vedea o piatră căzînd de-a lungul turnului, nu puteţi afirma cu siguranţă că ea descrie o linie dreaptă şi verticală, decît dacă presupunem de la început că Pământul stă pe loc.

SIMPLICIO. Aşa şi este ; pentru că dacă Pământul s-ar mişca, mişcarea pietrei ar fi transversală şi nu verticală.

SALVIATI. Iată deci paralogismul lui Aristotel şi al lui Ptolemeu, evident şi clar, şi descoperit chiar de dumneavoastră, în care se presupune cunoscut ceea ce trebuie demonstrat.

SIMPLICIO. În ce fel ? Mie îmi apare drept un silogism în formă corectă şi nu o „*petitio principii*”¹⁸.

SALVIATI. Iată în ce fel. Spuneţi-mi vă rog : nu foloseşte el în cursul demonstraţiei concluzia necunoscută ?

SIMPLICIO. Sigur că este necunoscută, altfel n-ar mai fi necesară demonstrarea ei.

SALVIATI. Dar termenul mediu nu trebuie oare să fie cunoscut ?

SIMPLICIO. Este necesar, pentru că altfel ar însemna că vrem să dovedim un *ignotum per aque ignotum**.

SALVIATI. Concluzia noastră necunoscută pe care trebuie să o demonstrăm nu este oare stabilitatea Pământului ?

SIMPLICIO. Aceasta este.

SALVIATI. Termenul mediu, care trebuie să fie cunoscut, nu este căderea pietrei în linie dreaptă şi verticală ?

SIMPLICIO. Acesta este termenul mediu.

SALVIATI. Dar nu am ajuns oare noi puţin mai înainte la concluzia că nu putem stabili dacă această cădere este dreaptă şi verticală, dacă nu ştim dinainte că Pământul stă pe loc ? Deci, în silogismul dumnea-

Greşeala lui Aristotel şi a lui Ptolemeu care presupune cunoscut ceea ce trebuie demonstrat.

* Un lucru necunoscut prin intermediul altui lucru de asemenea necunoscut (în latină). — N. T.

voastră siguranța termenului mediu se deduce din îndoiala concluziei. Vedeți deci în ce fel și în ce măsură este un paralogism.

SAGREDO. Eu aș dori, în cinstea lui signor Simplicio, să apăr dacă este posibil pe Aristotel sau cel puțin să caut să înțeleg mai bine eficacitatea concluziei dumneavoastră, care spuneți : a vedea că piatra trece de-a lungul turnului nu este suficient pentru a ne asigura că mișcarea ei este verticală (fapt care constituie termenul mediu al silogismului) dacă nu se presupune că Pământul stă pe loc (concluzie ce trebuie demonstrată) pentru că, dacă turnul s-ar mișca o dată cu Pământul și piatra nu ar trece pe lângă el, mișcarea pietrei ar fi transversală și nu verticală. Dar eu voi răspunde că, dacă turnul s-ar mișca, ar fi imposibil ca piatra să cadă de-a lungul lui, și deci din această cădere de-a lungul turnului se deduce stabilitatea Pământului.

SIMPLICIO. Așa este ; pentru că dacă noi am vrea ca piatra să treacă pe lângă turn în timp ce acesta ar fi transportat de Pământ, ar trebui ca piatra să aibă două mișcări naturale, adică cea dreaptă către centru și cea circulară în jurul centrului, ceea ce este imposibil.

SALVIATI. Apărarea lui Aristotel constă deci în faptul că este imposibil sau, cel puțin, că el a socotit imposibil ca piatra să se poată deplasa după o mișcare compusă din rectilinie și circulară ; pentru că dacă el nu ar fi considerat ca imposibil ca piatra să se poată mișca deodată și înspre centru și în jurul lui, el ar fi înțeles că se poate întâmpla ca piatra în cădere să treacă de-a lungul turnului, atît în cazul că acesta s-ar mișca, cît și în cazul în care ar sta în repaus și, în consecință, și-ar fi dat seama că din această trecere de-a lungul turnului nu se putea trage nici o concluzie în ce privește mișcarea sau nemișcarea Pământului.

Dar acest lucru nu-l scuză de fel pe Aristotel, nu numai pentru că ar fi trebuit să-l arate în cazul că ar fi avut această idee, care constituie un punct atît de important în argumentația sa, dar mai mult pentru

că nici nu se poate spune că acest efect este imposibil și nici că Aristotel l-ar fi considerat imposibil. Prima afirmație nu poate fi susținută, pentru că eu vă voi arăta îndată nu numai că lucrul este posibil, ci chiar necesar : tot așa, nu poate fi susținută nici a doua, pentru că Aristotel însuși atribuie focului ridicarea naturală în sus după o linie dreaptă, precum și mișcarea circulară zilnică, împărțită de către cer întregului element al focului și celei mai mari părți din aer¹⁹ ; deci dacă el nu consideră imposibilă combinarea mișcării ascendente cu cea circulară, comunicată focului și aerului de către sfera lunară, cu atât mai puțin va trebui să considere imposibilă combinarea mișcării descendente a pietrei cu cea circulară, dacă aceasta ar aparține în mod natural întregului glob pământesc din care piatra face parte.

Aristotel admite că focul se mișcă și drept în sus potrivit naturii proprii, și circular în virtutea participării la mișcarea sferei lunare.

SIMPLICIO. Eu nu sînt de această părere, pentru că în cazul în care elementul foc s-ar învîrți o dată cu aerul, ar fi foarte ușor lucru, ba chiar necesar, ca o particică de foc, care s-ar ridica de pe Pămînt, trecînd prin aerul care se mișcă, să capete aceeași mișcare, fiind un corp atît de subțire, ușor și foarte lesne de pus în mișcare ; dar ca o piatră foarte grea sau un proiectil de artilerie, care coboară de sus în jos și care a și intrat pe traiectorie, să nu se lase transportat nici de către aer nici de altceva, este absolut indiscutabil. În afară de faptul că mai există experiența atît de potrivită a pietrei lăsată să cadă din vîrfurile catargului unei corăbii, și care, atunci cînd corabia stă pe loc, cade la piciorul catargului, dar dacă corabia se deplasează, ea cade atît de departe de acel loc, cu cît a înaintat corabia în timpul căderii pietrei ; și această distanță măsoară destule brațe, dacă viteza corăbiei e mare.

SALVIATI. Există o mare deosebire între cazul corăbiei și cel al Pămîntului, în ipoteza că acesta ar avea o mișcare zilnică²⁰. Aceasta, pentru că este un lucru foarte cunoscut că mișcarea corăbiei nu este naturală, ci accidentală, la fel ca și pentru toate lucrurile ce se găsesc în ea ; de aceea nu este de mirare

Deosebirea între căderea pietrelor din vârful catargului și din înălțimea turnului.

că piatra ținută în vârful catargului și lăsată liberă va cădea fără a fi obligată să urmărească cursul corăbiei. Dar rotația zilnică se consideră ca o mișcare proprie și naturală globului pământesc, și în consecință proprie tuturor părților sale, și, fiind imprimată de natură, este de neînlăturat pentru toate acestea; de aceea, piatra din vârful turnului are ca primă tendință aceea de a se învîrți în jurul centrului întregului său în douăzeci și patru de ore, iar această proprietate naturală o exercită veșnic în orice situație s-ar afla. Și ca să vă convingeți de aceasta, nu aveți decît să vă schimbați o impresie veche pe care o aveți în minte și să spuneți: „Tot așa după cum, considerînd pînă acum că globul pământesc are proprietatea de a sta nemișcat față de centrul său, nu am întîlnit nici o dificultate sau contradicție în constatarea că fiecare pîrt cică a sa rămîne în mod natural în aceeași stare de repaus; la fel ar trebui să se întîmple și dacă tendința naturală a globului pământesc ar fi să se învîrtească în douăzeci și patru de ore, cînd fiecare pîrticică va avea tendința naturală și intrinsecă de a nu sta pe loc, ci de a urma aceeași mișcare”; și astfel, fără a întîlni vreun inconvenient, se va putea trage concluzia că mișcarea imprimată de vîsle vasului și în același timp tuturor lucrurilor pe care le cuprinde, nefiind naturală, ci străină, este necesar ca piatra, o dată despărțită de corabie, să se întoarcă la starea sa naturală și să revină la tendința naturală, simplă și pură. Mai trebuie adăugat că este necesar ca cel puțin partea de aer, ce se găsește mai jos de vîrfurile cele mai înalte ale munților, să fie antrenată de asperitățile suprafeței terestre și transportată în jur, sau, fiind formată din diferiți vapori și alte emanații pămîntești, să urmeze în mod natural mișcarea sa zilnică; lucru care nu se întîmplă cu aerul din jurul corăbiei mișcată de vîsle; de aceea, argumentarea cu corală și turnul nu are puterea de a duce la concluzii, pentru că piatra plecată din vârful catargului pătrunde într-un mediu care nu participă la mișcarea corăbiei, în timp ce piatra care pleacă din vârful turnului se

Partea din atmosferă mai jos de vîrfurile munților urmează mișcările Pămîntului.

găsește într-un mediu care are aceeași mișcare cu a întregului glob pământesc, astfel că fără a fi împiedicată de aer, chiar mai degrabă ajutată de mișcarea lui, poate urmări cursul general al Pământului.

Se continuă a se examina polemic mișcarea unei pietre care cade din vârful unui turn, comparându-se și cu mișcarea unei greutăți care e lăsată să cadă din vârful catargului.

Se examinează, de asemenea, compunerea mișcării de cădere cu aceea de translație și se face referire la principiul relativității mișcărilor, după care, din comportarea obiectelor în mișcare într-o corabie în mers uniform și rectiliniu, nu putem deduce deplasarea comună tuturor.

SAGREDO. Înainte de a trece mai departe, să-mi fie îngăduit să aflu de la dumneavoastră, signor Salviati, dacă v-ați gândit vreodată care ar putea fi linia descrisă de corpul greu, care cade în mod natural din vârful turnului pînă jos. Dacă v-ați gândit la aceasta, spuneți-mi, vă rog, părerea dumneavoastră.

SALVIATI. De multe ori m-am gândit la acest lucru și nu mă îndoiesc că dacă cineva ar fi sigur de natura mișcării pe care corpul greu o descrie îndreptîndu-se spre centrul Pământului, combinînd-o apoi cu mișcarea comună circulară a rotației zilnice, ar găsi cu precizie ce fel de linie va descrie centrul de greutate al mobilului, prin compunerea celor două mișcări.

SAGREDO. Despre mișcarea simplă către centru, datorită greutății, cred că se poate considera absolut fără greșală că ea are loc după o linie dreaptă, întocmai așa cum s-ar întîmpla dacă Pământul ar fi nemișcat.

SALVIATI. În această privință nu numai că o putem crede, dar experiența ne-o și dovedește.

SAGREDO. Dar în ce fel ne-o dovedește experiența dacă noi nu vedem niciodată altă mișcare decît cea compusă din celelalte două: cea circulară și cea în jos?

SALVIATI. Ba mai mult, signor Sagredo, noi nu vedem decît simpla mișcare în jos, de vreme ce cea-

laltă circulară, comună și Pământului și turnului și nouă, este imperceptibilă și ca și nulă, așa încît ne rămîne să o observăm numai pe cea a pietrei, la care noi nu participăm; și despre aceasta, simțurile ne arată că se face în linie dreaptă, efectuîndu-se totdeauna paralel cu însuși turnul care este construit drept și perpendicular pe suprafața terestră.

SAGREDO. Aveți dreptate și, neobservînd un lucru atît de simplu, am arătat neîndestulătoarea pătrundere a minții mele. Dar pentru că acest lucru este foarte cunoscut, ce mai doriți să aflați pentru a înțelege natura acestei mișcări de sus în jos?

SALVIATI. Nu este suficient a ști că este rectilinie, ci mai trebuie aflat și dacă este uniformă sau neuniformă, adică dacă menține mereu aceeași viteză sau dacă întîrzie sau se accelerează.

SAGREDO. Este clar că se accelerează încontinuu.

SALVIATI. Nici aceasta nu este de ajuns, ci ar trebui să știm și în ce măsură se produce această accelerație²¹, problemă care nu cred să mai fi fost cunoscută de vreun filozof sau matematician, deși s-au scris volume întregi și foarte groase asupra mișcării, de către filozofi și în special de peripateticieni.

SIMPLICIO. Filozofii se ocupă în special de chestiunile generale; ei găsesc definiții și descoperă mai festive cele mai comune, lăsînd apoi anumite subtilități și mărunțișuri, care sînt mai degrabă simple curiozități, pe seama matematicienilor; iar Aristotel s-a mărginit să definească perfect ce este mișcarea în general, arătînd principalele caracteristici ale mișcării locale, și anume că una este simplă, alta compusă, alta uniformă, alta accelerată; iar în ce privește cea accelerată s-a mulțumit să arate cauza accelerației, lăsînd cercetarea mărimii acesteia și a altor amănunte particulare pe seama mecanicului sau altor meseriași.

SAGREDO. Toate bune, scumpe signor Simplicio. Dar dumneavoastră signor Salviati, coborînd uneori de pe tronul maiestății peripatetice, v-ați distrat

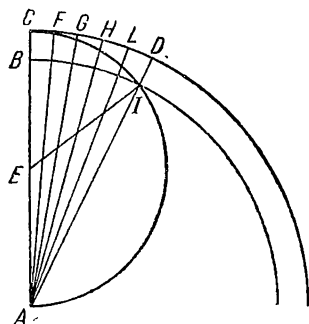
vreodată cu cercetarea acestei mărimi a accelerației corpurilor grele în cădere?

SALVIATI. N-am mai avut nevoie să mă gîndesc, de vreme ce Academicianul, amicul nostru comun, mi-a făcut cunoscut un tratat al său asupra mișcării²² în care se arăta acest lucru, împreună cu multe alte fenomene²³; dar digresiunea ar fi prea mare dacă pentru aceasta am vrea să întrerupem discuția în curs, care ea însăși este o digresiune și am face, după cum se spune, o comedie în comedie.

SAGREDO. Sînt mulțumit că pot să vă scutesc deocamdată de această povestire, cu condiția însă ca ea să constituie una dintre problemele lăsate pentru a fi examinate în altă ședință specială, căci doresc foarte mult să o cunosc; și, deocamdată, să ne întoarcem la linia descrisă de corpul care cade din vârful turnului pînă la bază.

SALVIATI. Dacă mișcarea în linie dreaptă spre centrul Pămîntului ar fi uniformă, tot uniformă fiind și mișcarea circulară spre răsărit, din amîndouă ar rezulta o mișcare în linie spirală, dintre cele definite de Arhimede în cartea sa despre spirale, și care iau naștere atunci cînd un punct se mișcă uniform pe o dreaptă, în timp ce și aceasta se rotește uniform în jurul unui punct fix situat la o extremitate, ca centru al rotației. Dar pentru că mișcarea rectilinie a corpului greu în cădere este continuu accelerată, urmează neapărat că linia rezultată din compunerea celor două mișcări se îndepărtează succesiv și din ce în ce mai mult de circumferința cercului pe care l-ar fi descris centrul de greutate al pietrei dacă aceasta ar fi rămas în vârful turnului; și este necesar ca această îndepărtare, la început, să fie mică, chiar minimă, ba chiar infimă, de vreme ce corpul care cade plecînd din repaus, adică lipsit de mișcarea în jos, și intrînd în aceasta, este necesar ca el să treacă prin toate treptele de încetineală ce există între repaus și oricare viteză; trepte care sînt în număr infinit așa cum am discutat și stabilit pe larg.

Dat fiind deci cursul accelerației, și în afară de aceasta, fiind adevărat că, în cădere, corpul greu ar ajunge în centrul Pământului, trebuie ca linia mișcării sale compuse să fie astfel încât să se îndepărteze în proporție din ce în ce mai mare de turn sau, ca să spunem mai exact, de circumferința cercului descris de vârful turnului datorită rotației Pământului, dar mai trebuie și ca aceste deplasări să fie la infinit, din ce în ce mai mici, cu cât mobilul s-a îndepărtat mai puțin de locul în care se găsea la început. În afară de aceasta, mai este necesar ca linia mișcării compuse să se termine în centrul Pământului. Acum, făcând aceste două presupuneri, am și descris în jurul centrului A, cu semidiametrul AB, cercul BI reprezentînd globul pămîntesc; prelungind semidiametrul AB în C, am trasat înălțimea turnului BC, care, purtat de Pămînt pe circumferința BI, descrie cu vârful său arcul CD; împărțind apoi linia CA în două prin punctul E, cu centrul E și distanța EC descriu semicercul CIA, de-a lungul căruia zic că este cel mai probabil drum după care s-ar putea crede că o piatră, căzînd din vârful turnului C, se va



deplasa, conform mișcării compuse, din cea obișnuită circulară și din cea dreaptă, a sa proprie. De aceea, notînd pe circumferința CD cîteva segmente egale CF, FG, GH, HL, și ducînd din punctele F, G, H, L o serie de drepte spre centrul A, părțile acestora, interceptate între cele două circumferințe (D, BI, ne vor reprezenta mereu același turn CB, transportat pe globul pămîntesc spre DI, iar punctele de pe aceste drepte rezultate din intersecțiile cu semicercul CI reprezintă locurile în care din timp în timp se va găsi piatra. Aceste puncte se îndepărtează din

în ce de vârful turnului, lucru ce ne arată că mișcarea rectilinie de-a lungul acestuia ne apare din ce în ce mai accelerată. Se mai vede cum, din cauza înfinitii ascuțimi a unghiului de contact al celor două cercuri DC, CI, depărtarea corpului în cădere de circumferința CFD, adică de vârful turnului, este la început foarte mică, ceea ce revine la a spune că mișcarea în jos este foarte înceată și din ce în ce mai înfinit de lentă pe măsură ce se apropie de capătul C, adică de starea de repaus ; și în sfârșit se înțelege că pînă la urmă această mișcare se va termina în centrul Pămîntului A.

SAGREDO. Înțeleg perfect totul și nici măcar nu pot să-mi închipui că mobilul ce cade ar putea să descrie cu centrul său de greutate altă linie decît una asemănătoare.

SALVIATI. Nu vă grăbiți, signor Sagredo, pentru că eu vă voi mai prezenta încă trei mici meditații de ale mele care poate că nu vă vor displace. Prima este că, dacă ne gîndim bine, mobilul nu se mișcă în realitate decît tot după o mișcare simplă circulară, ca atunci cînd stă pe vârful turnului și cînd se mișcă tot după o mișcare simplă și circulară. A doua este și mai frumoasă : deoarece el nu se mișcă cu nimic mai mult sau mai puțin decît dacă ar fi rămas tot în vârful turnului dat fiind că arcele CF, FG, GH etc., pe care le-ar fi străbătut, rămînînd în vârful turnului, sînt exact egale cu arcele circumferinței CI corespunzător aceluiași arce CF, FG, GH etc. De unde rezultă a treia minunăție : că mișcarea adevărată și reală a pietrei, nu se accelerează de loc, și este mereu egală și uniformă, deoarece toate arcele egale notate pe circumferința CD și corespondentele lor însemnate pe circumferința CI sînt străbătute în timpuri egale. Așa că sîntem scutiți de a mai căuta noi cauze de accelerație sau alte mișcări, deoarece mobilul fie că stă în vârful turnului, fie că coboară, se mișcă mereu în același mod, adică circular, cu aceeași viteză și cu aceeași uniformitate. Spuneți-mi acum ce gîndiți despre această ciudățenie a mea.

Corpul cîzînd din vârful turnului are o mișcare circulară.

El nu se mișcă nici mai mult nici mai puțin, atunci cînd stă în vârful turnului.

Mișcarea lui nu e accelerată, ci uniformă.

SAGREDO. Vă spun că nu pot prin cuvinte să arăt cît mi se pare de minunată : și pe cît în momentul de față o văd în minte, nu cred ca lucrurile să se petreacă altfel ; și să dea Domnul, ca toate demonstrațiile filozofilor să se bucure de jumătate de probabilitatea acesteia. Aș mai dori, pentru întreaga mea lămurire, să ascult dovada faptului că respectivele arce sînt egale.

SALVIATI. Demonstrația este foarte ușoară. Presupuneți că am tras linia IE ; iar semidiametrul cercului (D) , adică linia CA , fiind dublă față de semidiametrul (E) al cercului (I) , și circumferința va fi dublă circumferinței, și fiecare arc al cercului mai mare dublu față de orice arc asemănător al cercului mai mic, și în consecință jumătatea arcului cercului mai mare egal cu arcul mai mic : și pentru că unghiul CEI , făcut în centrul E al cercului mai mic și care măsoară arcul CI , este dublul unghiului CAD făcut în centrul A al cercului mai mare, care subîntretaie arcul CD , diametrul CD este jumătatea arcului de pe cercul mai mare, asemenea arcului CI și deci cele două arce CD și CI sînt egale : în același mod se va demonstra și pentru toate celelalte părți. Dar că lucrurile, în ce privește corpurile grele în cădere, s-ar petrece exact așa, eu deccamdată nu aș vrea să o afirm ; însă voi spune totuși că dacă linia corpurilor ce cad nu este exact aceasta, îi este foarte apropiată.

Se pare că mișcarea
rectilinie lipsește cu
totul din natură.

SAGREDO. Dar eu, signor Salviati, mă gîndesc acum la alt lucru minunat, și anume : ținînd seama de considerațiile de mai sus, mișcarea rectilinie se duce cu totul de rîpă căci natura nu se folosește de loc de ea, de vreme ce pînă și aceea întrebuițare ce i se atribuisse, adică de a duce la locul lor părțile corpurilor întregi atunci cînd au fost separate de întregul lor și deci așezate într-o dispoziție falsă, i se neagă, fiind pusă tot pe seama mișcării circulare.

SALVIATI. Acestea ar urma în mod necesar dacă s-ar fi dovedit că globul pămîntesc ar avea o mișcare de rotație, lucru care eu nu pretind că ar fi fost făcut

ci numai că am ajuns pînă aici, și vom continua considerînd puterea argumentelor susținute de filozofi în favoarea imobilității Pămîntului; dintre acestea, primul argument dedus din căderea corpurilor pe verticală suferă de dificultățile pe care le-ați ascultat; eu nu știu cît de eficace le socotește signor Simplicio și de aceea, înainte de a pune la încercare pe celelalte, ar fi bine să ne arate ce are de spus împotriva.

SIMPLICIO. În ce privește acest prim argument, mărturisesc că într-adevăr am ascultat unele subtilități la care nu mă gîndisem și, întrucît sînt noi pentru mine, nu pot să am răspunsurile de-a gata. Dar argumentul acesta, al corpurilor ce cad vertical, nu îl țin drept unul dintre cele mai puternice în sprijinul imobilității Pămîntului și nu știu ce se va întîmpla cu tragerile de artilerie și, în special, a celor împotriva mișcării zilnice.

SAGREDO. Tot atît de mult mă supără zborul păsărilor ca și dificultățile pe care mi le ridică artileria și toate experiențele făcute cu ea! Dar aceste păsări, care după bunul lor plac zboară înainte și înapoi și se învîrtesc în o mie de feluri și, ceea ce este mai important, stau și ceasuri întregi suspendate în aer; acestea, zic, îmi tulbură fantezia și nu reușesc să înțeleg cum, printre atîtea învîrtituri, nu se pierd de mișcarea Pămîntului sau cum pot să urmărească o așa de mare viteză, care, în fine, depășește de atîtea și atîtea ori iuțea zborului lor.

SALVIATI. Într-adevăr îndoiala dumneavoastră nu este lipsită de temei și, poate, Copernic însuși nu i-a găsit o soluție care să-l satisfacă în întregime, și de aceea poate din întîmplare nu a pomenit-o; deși în examinarea altor argumente contrare a fost la fel de concis. Aceasta, cred, se datorește înălțimii minții sale și preocupării lui pentru considerații mult mai mari și mai înalte, așa cum de pildă leii prea puțin se sinchisesc de lătratul plictisitor al cățeilor. Vom lăsa deci argumentul păsărilor la urmă și pînă atunci vom încerca să-l satisfacem pe signor Simplicio în

privința celorlalte argumente, arătându-i ca de obicei că el însuși, fără să-și dea seama, are soluțiile în mână. Și începînd cu tragerile în gol, făcute cu același tun; aceeași pulbere și aceeași ghiulea, una către răsărit și alta către apus, îl rog să-mi spună care este faptul care îl face să creadă că tragerea spre apus (în cazul că ar exista rotația zilnică a Pămîntului) ar trebui să rezulte mai lungă decît cea spre răsărit.

Motivele pentru care s-ar crede că distanța parcursă de o ghiulea trasă spre răsărit este mai mare decît în cazul tragerii spre apus.

SIMPLICIO. Sînt îndemnat să cred aceasta, pentru că în cazul tragerii spre răsărit, ghiuleaua, după ce a părăsit tunul, este urmărită de tunul însuși, care purtat de Pămînt aleargă cu iuțeală în aceeași direcție, de unde urmează că ghiuleaua va cădea aproape de tun. Dimpotrivă, în cazul trecerii spre apus, înainte ca ghiuleaua să lovească Pămîntul, tunul se va fi retras cu mult spre răsărit, de unde distanța dintre ghiulea și tun, adică bătaia, va apărea cu atît mai mare decît cealaltă, cu cît se va fi deplasat tunul, adică Pămîntul, în timpul cît amîndouă ghiulele se aflau în aer.

SALVIATI. Eu aș vrea să găsim o posibilitate de a face o experiență corespunzătoare mișcării acestor proiectile, asemănătoare cu cea a corăbiei în legătură cu corpurile ce cad de sus în jos, și mă gîndesc în ce fel.

Ce se întîmplă cu o săgeată trasă dintr-o trăsură în mers.

SAGREDO. Cred că o încercare potrivită s-ar putea face luînd o trăsurică descoperită în care să se instaleze o arbaletă grea pentru săgeți boante, ridicată la 45° pentru ca bătaia să fie maximă și, în timp ce caii aleargă, să se tragă o dată în direcția mersului, și a doua oară în direcție contrară, însemnînd cu grijă locul în care se găsește trăsura în momentul cînd săgeata atinge pămîntul, atît pentru prima tragere cît și pentru a doua; în așa fel se va putea vedea exact cu cît una va fi mai mare decît cealaltă.

SIMPLICIO. Cred că această experiență este foarte potrivită; și nu mă îndoiesc că bătaia, adică distanța dintre săgeată și locul în care se găsește trăsura în momentul în care săgeata se înfige în pămînt, va fi mult mai mică atunci cînd se trage în direcția mersu-

lui trăsorii, decît atunci cînd se trage în sens opus. Fie de exemplu bătaia propriu-zisă de trei sute de brațe, iar drumul trăsorii în timpul cît săgeata stă în aer, de o sută : deci trăgînd înainte, din cele trei sute de brațe ale bătaii, trăsura va străbate o sută, de unde, în momentul în care săgeata atinge pămîntul, spațiul dintre aceasta și trăsura va fi de numai două sute de brațe ; dar în cazul celeilalte trageri, trăsura alergînd în direcția contrară săgeții, după ce aceasta va fi străbătut cele trei sute de brațe ale ei și trăsura celeilalte o sută în sens contrar, distanța între ele se va găsi ca fiind de patru sute de brațe.

SALVIATI. Ar exista oare posibilitatea de a face ca aceste trageri să devină egale ?

SIMPLICIO. Eu nu cunosc alt mijloc decît lăsînd trăsura să stea pe loc.

SALVIATI. Asta se știe : dar eu întreb în cazul că se lasă trăsura să alerge cu toată iuțeala.

SIMPLICIO. Întinzînd arcul mai mult la tragerea înainte și slăbindu-l pentru tragerea înapoi.

SALVIATI. Iată deci că mai există și alte mijloace. Dar cu cît ar trebui întins și cu cît slăbit ?

SIMPLICIO. În exemplul nostru, în care am presupus că arcul o aruncă la trei sute de brațe, ar trebui, pentru tragerea înainte, să fie întins astfel ca să tragă patru sute de brațe, iar pentru celălalt caz, să fie slăbit ca să nu tragă mai mult de două sute, pentru că, în acest fel, și o tragere și alta ar rezulta de trei sute de brațe în raport cu trăsura, care, prin drumul ei de o sută de brațe, scăzut din cele patru sute și adăugat celor două sute, le-ar aduce pe amîndouă la trei sute de brațe.

SALVIATI. Dar ce efect are asupra săgeții întinderea mai mare sau mai mică a arcului ?

SIMPLICIO. Arcul întins o împinge cu o viteză mai mare, iar cel slab, cu una mai mică ; și aceeași săgeată merge cu atît mai departe într-un caz decît în celălalt, cu cît este mai mare viteza cu care iese din armă într-un caz, față de celălalt.

SALVIATI. Aşadar, pentru a face ca săgeata trasă atît într-un sens cît şi în celălalt să se îndepărteze în mod egal de trăsura în mers, trebuie ca în prima tragere să plece cu o viteză, să zicem, de patru grade, iar în cealaltă tragere — numai cu două. Dar dacă se foloseşte acelaşi arc, de la acesta va primi tot trei grade.

SIMPLICIO. Aşa este ; şi de aceea trăgînd cu acelaşi arc, tragerile nu pot să rezulte egale, în timpul mersului trăsorii.

SALVIATI. Uitasem să întreb cu ce viteză se presupune că aleargă trăsura, în această experienţă.

SIMPLICIO. Viteza trăsorii trebuie presupusă de un grad, faţă de cea a arcului care este de trei grade.

SALVIATI. Da, da, aşa iese socoteala. Dar spune-ţi-mi : în timp ce trăsura aleargă, nu se deplasează cu aceeaşi viteză toate lucrurile din trăsură ?

SIMPLICIO. Fără îndoială.

SALVIATI. Deci şi săgeata, şi arcu şi coarda pe care e întinsă.

SIMPLICIO. Aşa este.

SALVIATI. Deci, aruncînd săgeata în direcţia mersului trăsorii, arcu imprimă cele trei grade ale sale de viteză unei săgeţi care mai are un grad, datorită trăsorii care o transportă în direcţia respectivă, astfel că, la ieşirea din armă, are patru grade de viteză ; dimpotrivă, trăgînd în sens contrar, acelaşi arc imprimă aceleaşi trei grade ale sale unei săgeţi care se mişcă în sens invers cu un grad, astfel că, în momentul cînd părăseşte coarda, nu-i mai rămîn decît două grade de viteză. Dar chiar dumneavoastră aţi susţinut că pentru a obţine trageri egale, trebuie ca săgeata să plece în primul caz cu patru grade de viteză şi în celălalt cu două : deci, fără a schimba arcu, chiar mersul trăsorii reglează plecările, iar experienţa pune sigiliul pentru cei care nu vor sau nu pot să înţeleagă motivul. Aplicaţi acum această discuţie artileriei şi veţi găsi că, indiferent dacă Pămîntul se mişcă sau stă pe loc, tragerile executate cu aceeaşi forţă vor rezulta totdeauna egale, în orice direcţie

ar fi îndreptate. Greșeala lui Aristotel, a lui Ptolemeu, a lui Tycho, a dumneavoastră ca și a tuturor celorlalți, își are rădăcinile în acea părere fixă și înveterată că Pământul stă pe loc, de care nu puteți sau nu știți să vă dezbărați nici atunci când vreți să filozofați asupra celor ce vor urma, presupunând că Pământul se mișcă. Tot astfel, în celălalt argument, greșiți pentru că nu țineți seama că atunci când piatra se găsește în vârful turnului face — sub raportul mișcării sau al nemișcării — exact ceea ce face globul pământesc; și pentru că aveți neclintită în minte ideea că Pământul stă nemișcat, discutați despre căderea pietrei ca și când ar pleca din repaus, în timp ce ar trebui să spuneți: dacă Pământul stă pe loc, piatra pleacă din repaus și coboară vertical; dar dacă Pământul se mișcă, piatra se va mișca de asemenea cu aceeași viteză și nu va mai pleca din starea de repaus, ci de la o mișcare egală cu cea a Pământului, căreia îi adaugă cea îndreptată în jos, dînd naștere unei componente transversale.

SIMPLICIO. Dar, pe bunul Dumnezeu! Dacă ea se mișcă transversal, de ce eu o văd deplasîndu-se drept și perpendicular? Aceasta înseamnă de asemenea negarea evidentă a simțurilor și dacă nu trebuie să credem simțurilor, prin ce altă poartă trebuie să intrăm în filozofie?

SALVIATI. În raport cu Pământul, cu turnul și cu noi, care ne mișcăm toți o dată cu mișcarea zilnică, împreună cu piatra, mișcarea zilnică este ca și când n-ar exista, trece neobservată, imperceptibilă și fără nici un efect, rămînîndu-ne ca observabilă numai mișcarea pe care noi nu o avem și care este căderea în jos de-a lungul turnului. Dumneavoastră nu sînteți primul care simte o repulsie în a înțelege această acțiune nulă a mișcării între lucrurile cărora le este comună.

SAGREDO. Acum mi-am amintit de o fantasmagorie ce mi-a trecut prin minte în timp ce călătoream spre Alep, unde plecam ca reprezentant al țării noastre²⁴, și care ar putea fi de oarecare ajutor pentru a explica

Exemplu pentru a dovedi că mișcarea comună nu există pentru cei care participă la ea.

această acțiune nulă a mișcării comune, care este ca și când nu ar exista pentru toate cîte participă la ea și aș vrea, dacă signor Simplicio e de acord, să discut cu dumnealui ceea ce pe vremea aceea rumegam singur.

SIMPLICIO. Noutatea lucrurilor pe care le aud mă fac chiar să am nu numai răbdarea, dar și curiozitatea de a le asculta, de aceea vă rog să vorbiți.

SAGREDO. Dacă vîrful unei penițe, care ar fi rămas în corabia mea pe tot timpul călătoriei mele de la Veneția la Alexandreta, ar fi avut proprietatea să lase un semn vizibil în tot lungul călătoriei, ce fel de semn, ce urmă, ce linie ar fi lăsat?

SIMPLICIO. Ar fi lăsat o linie întinsă de la Veneția pînă acolo, nu perfect dreaptă, sau ca să spunem mai bine, întinsă pe un arc de cerc perfect, ci, cînd mai mult, cînd mai puțin șerpuită, după cum vasul va fi plutit mai mult sau mai puțin șerpuind; dar aceste abateri cu un braț sau două în unele locuri la dreapta sau la stînga, în sus sau în jos, pe o lungime de multe sute de mile, ar fi adus numai o mică alterare întregii porțiuni de linie, astfel că de-abia ar fi fost perceptibilă și, fără greșelile de moment, s-ar fi putut numi o parte dintr-un arc perfect.

SAGREDO. Așa că mișcarea adevărată, adevărată, foarte adevărată a vîrfului peniței ar fi fost chiar un arc de cerc perfect, atunci cînd mișcarea vasului excluzînd acțiunea valurilor, ar fi fost domoală și liniștită. Iar dacă eu aș fi ținut încontinuu tocul în mîna, și numai din cînd în cînd l-aș fi mișcat cu un deget sau două mai încoace și mai încolo, ce schimbare ar fi adus față de acea importantă și mare distanță?

SIMPLICIO. Mai mică decît ceea ce ar însemna, pentru o linie dreaptă lungă de o mie de brațe, o abatere de la dreapta absolută în unele locuri, de mărimea unui ochi de purice.

SAGREDO. Deci, dacă un pictor, plecînd din port, ar fi început să deseneze pe o hîrtie cu penița și și-ar fi continuat desenul pînă la Alexandreta, ar fi putut

scoate din mișcarea acesteia o întreagă istorie cu multe figuri perfect contrare și desenate în o mie și o mie de feluri, cu orașe, construcții, animale și alte lucruri, deși mișcarea întreagă, reală și esențială efectuată de virful peniței nu ar fi fost altceva decât o foarte lungă și simplă linie ; iar în ce privește operația în sine a pictorului ar fi fost exact aceeași dacă corabia ar fi stat pe loc.

Că apoi din mișcarea foarte lungă a peniței nu rămânea altă urmă în afara celei trasate pe hîrtie, cauza este că mișcarea cea mare de la Veneția la Alexandreta a fost comună hîrtiei și peniței și tuturor lucrurilor ce se aflau pe corabie ; dar mișcările mici înainte și înapoi, la dreapta și la stînga, comunicate de degetele pictorului peniței dar nu și hîrtiei, fiind proprii peniței, au putut lăsa o urmă pe hîrtia, care rămînea imobilă față de aceste mișcări. Tot așa este de adevărat că, dacă Pămîntul s-ar mișca, spațiul străbătut de piatra în cădere ar fi în realitate lung de multe sute și chiar mii de brațe, și dacă ar fi putut însemna într-un aer liniștit sau pe altă suprafață traiectoria ei, ar fi lăsat o lungă linie transversală ; dar acea parte a acestei mișcări, care este comună pietrei, turnului și nouă, rămîne imperceptibilă ca și cînd n-ar exista, fiind observabilă numai aceea la care nici noi, nici turnul nu luăm parte și care, în sfîrșit, este mișcarea pe care piatra o efectuează în cădere și care este egală cu înălțimea turnului.

SALVIATI. Foarte subtilă această judecată pentru explicarea acestui punct, destul de greu de înțeles pentru foarte mulți. Acum dacă signor Simplicio nu mai are altceva de obiectat, putem trece la celelalte experiențe, a căror dezlegare va fi mult ușurată de cele arătate pînă acum.

SIMPLICIO. Eu nu mai am ce spune și eram pe jumătate dus cu mintea la acest desen și mă gîndeam că semnele trasate în atîtea direcții, încoace, în colo, în sus, în jos, înainte, înapoi, și împletite cu o sută de mii de bucle, nu sînt în esență și în realitate nimic altceva decât părțile dintr-o singură linie trasă în

aceeași direcție, fără vreo altă alterare decît devierea de la direcția dreaptă cîte puțin la dreapta sau la stînga și mișcarea vîrfului peniței cînd mai repede și cînd mai încet, avînd diferențe foarte mici; consider că în același mod s-ar scrie și o scrisoare și că acei scriitori dibaci care, pentru a-și arăta îndemînarea mîinii, fără a dezlipi penița de pe hîrtie, însemnează dintr-o singură trăsătură mii și mii de rotocoale într-o ușoară împletitură, în timp ce s-ar afla într-o barcă ce ar alerga foarte repede, ar schimba într-o mîzgălitură toată mișcarea peniței, care, în esență este o singură linie trasată într-o singură direcție și foarte puțin deviată sau înclinată față de dreapta perfectă; sînt foarte bucuros că signor Sagredo mi-a sugerat această idee. Dar să mergem mai departe pentru că speranța de a afla și altele mă va face și mai atent.

Cîteva subtilități
ingenioase.

SAGREDO. Dacă sînteți curios să aflați astfel de subtilități care nu îi trec oricui prin minte, nouă nu ne lipsesc, în special în problema navigației. Nu vi se va părea, de pildă, ingenioasă ideea care mi-a venit în cursul aceleiași călătorii, cînd am observat cum catargul corăbiei, fără să se rupă sau să se îndoie, făcuse o călătorie mai lungă cu gabia, adică cu vîrful, decît cu baza? Pentru că vîrful fiind mai departe de centrul pămîntului decît baza, a descris un arc de cerc mai mare decît cercul străbătut de bază.

SIMPLICIO. Așadar, un om care umblă face mai mult drum cu capul decît cu picioarele?

SAGREDO. Ați înțeles foarte bine și cu minte dumneavoastră înșivă. Dar să nu-l întrerupem pe signor Salviati.

SALVIATI. Îmi place să constat că signor Simplicio face progrese atît de frumoase, însă numai dacă îi decaia îi aparține într-adevăr și nu a luat-o dintr-anumită „cărțuție cu concluzii”²⁵, care cuprinde altele nu mai puțin frumoase și iscusite. Urmează acum să vorbim despre tunul îndreptat perpendicular deasupra orizontului, adică despre trage-

deasupra capului și, în sfârșit, despre întoarcerea ghiulelei pe aceeași linie chiar deasupra tunului, deși în intervalul mare cât stă departe de tun, Pământul l-a purtat cu multe mile spre răsărit, și s-ar părea că ghiuleaua ar trebui să cadă la aceeași distanță de tun, către apus; lucru care nu se întâmplă; deci, artileria, fără a se fi mișcat, a așteptat-o. Soluția este aceeași ca și pentru piatra care cade din turn, și toată greșeala și echivocul constă tot în a presupune ca adevărat tocmai faptul care este în discuție; pentru că adversarul are mereu neclintit în minte faptul, că ghiuleaua pleacă din starea de repaus atunci când este aruncată de focul tunului și că nu poate pleca din starea de repaus, decât presupunând și repausul globului pământesc, fapt care constituie chiar concluzia asupra căreia se discută. Cei care consideră că Pământul se mișcă răspund că atât tunul, cât și ghiuleaua ce se găsește în el participă la mișcarea Pământului și că această mișcare o au în mod natural împreună cu el; de aceea în realitate ghiuleaua nu pleacă din starea de repaus, ci împreună cu mișcarea lui în jurul centrului. Prin aruncarea în sus, zisa mișcare nu-i este nici luată, nici împiedicată și, în acest fel, urmărind mișcarea generală a Pământului către răsărit, ea rămâne totdeauna deasupra tunului și când urcă și când se întoarce, și același lucru îl veți vedea că se întâmplă, făcând experiența pe o corabie, aruncând în sus o ghiulea cu ajutorul unei bombarde, ghiulea care se va întoarce în același loc, fie că nava se deplasează, fie că stă pe loc.

Se discută cu detalii mai multe probleme de tragere, între altele tirulla vânătoarea de păsări, în care independența de mișcarea globală a pământului este vădită.}

SAGREDO. În ceea ce mă privește, eu mă declar pe deplin satisfăcut și sînt convins că oricine își va întipări în minte acea corespondență generală a

rotației zilnice existente între toate lucrurile terestre, căror ea se potrivește, în același fel în care în vechea concepție se considera că se potrivea repausul față de centru, va descoperi fără greutate greșeala și echivocurile datorită cărora argumentele propuse păreau să fie concludente. Îmi mai rămân câteva îndoieli, cum am arătat mai sus, cu privire la zborul păsărilor; care fiind animale și avînd posibilitatea de a se mișca după voia lor în o sută de mii de feluri, de a se menține despărțite de pămînt mult timp în aer, în care plutesc rotindu-se dezordonat, nu înțeleg bine în ce fel, într-un atît de mare noian de mișcări, nu se încurcă și nu se pierd de prima mișcare comună, și în ce fel, o dată ce au pierdut-o, pot compensa și recîștiga în zbor, ținîndu-se după turnurile și pomii în care printr-o fugă atît de vijelioasă aleargă spre răsărit; spun atît de vijelioasă, pentru că pe cercul maxim al globului ea este numai o puțin sub o mie de mile pe oră, în timp ce rîndunelele nu cred să zboare cu mai mult de cincizeci.

SALVIATI. Dacă păsările ar trebui să urmărească fuga pomilor cu ajutorul aripilor, ar fi vai și amar de ele; și dacă ar fi lipsite de rotație universală, ar rămîne așa de mult în urmă și atît de furicasă ar apărea fuga lor spre apus celor care ar putea să o vadă încă ar depăși cu mult pe cea a unei săgeți; dar cred că nici nu le-am putea vedea, așa după cum nu putem vedea ghiulele de artilerie, în timp ce împinse de puterea focului, zboară prin aer. Dar adevărul este că mișcarea proprie a păsărilor — vorbesc de zborul lor — nu are nimic de-a face cu mișcarea generală careia nu-i aduce nici spor și nici nu o împiedică iar ceea ce menține neschimbată această mișcare a păsărilor, este însuși aerul în care ele zboară și care, urmărind în mod natural rotația Pămîntului tot așa după cum poartă ncrii, poartă și păsările și orice alt lucru care s-ar găsi suspendat în el, astfel că, în ceea ce privește urmărirea Pămîntului, păsările nu au nevoie să-și bată capul, și în această privință ar putea dormi în pace.

SAGREDO. Eu înțeleg fără nici o greutate faptul că aerul poate duce cu el norii, care din cauza ușurinții lor sînt lucruri foarte lesne de deplasat și aproape lipsite de orice tendință de a se opune, ba chiar putem spune că participă la condițiile și proprietățile pămîntești; dar că păsările care fiind însuflețite pot să se deplaseze și împotriva mișcării zilnice și, o dată ce au întrerupt-o, aerul să le-o poată restitui, îmi este ceva mai greu de înțeles, în special pentru că sînt corpuri solide și grele; iar noi, așa cum s-a mai spus înainte, vedem pietrele și celelalte corpuri grele, rezistînd împingerii aerului și chiar, dacă se lasă antrenate, nu ajung niciodată la viteza aerului care le împinge.

SALVIATI. Să nu acordăm aerului în mișcare, signor Sagredo, chiar așa de puțină putere, uîtînd că el poate purta și conduce corăbii greu încărcate, poate să radă păduri și să dărîme turnuri, cînd se mișcă cu viteză mare; cu toate că nici în aceste cazuri de acțiuni violente nu se p^{ca}'e spune că mișcarea sa este la fel de repede ca cea a rotației zilnice.

SIMPLICIO. Iată deci că aerul în mișcare va putea să continue mișcarea proiectilelor conform doctrinei lui Aristotel: și chiar mi se părea curios ca el să fi greșit în acest amănunt.

SALVIATI. Ar fi capabil fără îndoială, dacă ar putea să continue mișcarea el însuși; dar, așa cum după ce a încetat vîntul, nici corăbiile nu mai înaintează și nici copacii nu mai sînt dezrădăcinați, tot așa, mișcarea aerului nemaicontinuînd după ce piatra a scăpat din mînă și brațul s-a oprit, urmează că alta trebuie să fie cauza mișcării proiectilului, în afară de cea a aerului.

SIMPLICIO. Dar cum, oprindu-se vîntul, încețază și mișcarea corăbiei? Dimpotrivă, se vede că, stînd vîntul și chiar coborînd pînzele, corabia mai parcurge încă mile întregi.

SALVIATI. Dar acest lucru este împotriva dumneavoastră, signor Simplicio, pentru că dacă aerul, care

împingea corabia umflînd pînzele, se oprește, înseamnă că mobilul își continuă drumul și fără ajutorul mediului.

SIMPLICIO. S-ar putea spune că apa este mediul care conduce vasul și îi menține mișcarea.

SALVIATI. S-ar putea spune acest lucru numai ca să spunem ceva cu desăvîrșire împotriva adevărului; pentru că adevărul este că apa opune mare rezistență corpului navei care o despică și i se împotrivește cu mult freamăt, nelăsînd-o să capete nici pe departe viteza pe care i-ar imprima-o vîntul, dacă nu ar exista obstacolul constituit de apă. Dumneavoastră, signor Simplicio, probabil că nu v-ați gîndit niciodată la furia cu care apa trece frecîndu-se de barcă, în timp ce aceasta, împinsă cu repeziciune de visle sau de vînt, alunecă pe apa stătătoare; pentru că, dacă ați fi observat acest efect, nu v-ar trece acum prin minte să faceți astfel de greșeli, și îmi dau seama că pînă acum ați făcut parte din grupul acelor care, pentru a afla cum se petrec astfel de lucruri și pentru a afla vești despre fenomenele naturii, nu merg cu bărcile și nu se apropie de arbalete și tunuri, ci se retrag în birouri unde răsfoiesc indexe și repertoare pentru a găsi dacă Aristotel a spus ceva despre ele și, asigurîndu-se de adevăratul sens al textului, nu mai doresc nimic altceva, socotind că nici nu se poate ști mai mult.

La întrebarea lui Sagredo, Salviati arată că din afirmațiile lui Ptolemeu rezultă concluzii cu totul paradoxale, cum este aceea care urmează.

SAGREDO. Așadar, signor Salviati, dumneavoastră credeți că Ptolemeu gîndea că în discuții trebuie să se susțină stabilitatea Pămîntului împotriva unor oameni, care, admițînd că acesta a fost imobil pînă în vremea lui Pitagora, considerau că a devenit mobil numai în momentul în care însuși Pitagora i-a atribuit mișcarea?

SALVIATI. Nu putem să credem altfel, dacă ținem seama de felul în care el le combate afirmația:

argumentul adus de el este acela al dărîmării construc-
țiilor și al aruncării pietrelor, animalelor și chiar
a oamenilor spre cer; și pentru că acest dezastru și
această răsturnare nu se pot aplica decît la construcții
și animale care au existat dinainte pe pămînt, și
nici nu se pot așeza oamenii și construi clădiri decît
dacă pămîntul stă pe loc, rezultă deci evident că
Ptolemeu se ridică împotriva celor care, acordînd
pentru un timp imobilitate Pămîntului, pentru ca
animalele, pietrele și zidarii să poată sta pe el și să
construiască palate și orașe, îl fac apoi deodată miș-
cător, spre nenorocirea și distrugerea construcțiilor
și a animalelor etc. Pentru că dacă ar fi avut intenția
să discute împotriva celor care ar fi atribuit Pămîntului
o rotație încă de la crearea lui, i-ar fi combătut sus-
ținînd că dacă Pămîntul s-ar fi mișcat totdeauna,
niciodată nu s-ar fi putut așeza pe el nici animale,
nici oameni, nici pietre și, cu atît mai puțin, s-ar
fi putut construi clădiri și întemeia cetăți etc.

SIMPLICIO. Nu reușesc să pătrund bine această
inconsecvență aristotelică și ptolemeică.

SALVIATI. Sau Ptolemeu argumentează împotriva
celor care au considerat Pămîntul ca mișcîndu-se
din totdeauna, sau împotriva celor care au con-
siderat că el a stat un timp nemișcat și apoi a în-
ceput să se învîrtească; astfel, împotriva primilor,
ar fi trebuit să spună: „Pămîntul nu s-a mișcat din
totdeauna, pentru că altfel nu s-ar fi găsit niciodată
oameni pe suprafața lui, rotația pămîntului împiedicîndu-i să rămînă”; dar de vreme ce el argumen-
tează zicînd: „Pămîntul nu se mișcă pentru că
animalele, oamenii și construcțiile aflate dinainte pe
Pămînt s-ar prăbuși”, presupune că Pămîntul s-a
aflat cîndva în această stare, ceea ce ar fi permis ani-
malelor și oamenilor să stea pe el și să construiască;
de unde se trage concluzia că el a fost un timp ne-
mișcat, adică bun pentru existența animalelor și
ridicarea construcțiilor. Sînteți lămurit acum de
ceea ce am vrut să spun?

Salviati arată în continuare că ceea ce numim azi forță centrfugă se compensează cu gravitatea. Forța centrfugă singură ar arunca orice corp liber de pe pământ de-a lungul tangentei. Asemenea unei pietre care scapă unei rotații uniforme dacă legătura sa se rupe, corpurile s-ar depărta de Pământ dacă mișcarea lor n-ar fi împiedicată de tendința de cădere către centrul Pământului.

SAGREDO. Într-adevăr raționamentul este foarte fin, dar pe tot atât de convingător; și trebuie să mărturisesc că a voi să tratăm problemele naturale fără geometrie, înseamnă să încercăm a face ceva cu nepuțință de realizat.

SALVIATI. Dar signor Simplicio nu va fi de aceeași părere; de i eu nu cred că el este unul dintre acei peripateticieni care îndepărtează pe discipolii lor de la studiul matematicilor, ca științe care degradează discuțiile și le fac mai puțin potrivite contemplației.

SIMPLICIO. Eu nu aș imputa acest lucru lui Platon²⁶, dar aș spune împreună cu Aristotel că prea mult s-a scufundat și s-a îndrăgostit de geometria lui, pentru că, în sfârșit, aceste subtilități matematice signor Salviati, sînt adevărate în teorie, dar aplicate materiei sensibile și fizice, nu mai corespund. De exemplu, matematicienii, cu principiile lor, vor putea să demonstreze că *sphaera tangit planum in puncto**²⁷ propoziție asemănătoare cu cea despre care e vorba; dar cum se trece la materie, lucrurile stau cu totul altfel: cum e cazul și cu unghiurile de contact și proporțiile respective, care toate se topesc cînd trecem la lucrurile materiale și sensibile.

SALVIATI. Dar dumneavoastră nu vreți să admiteți că tangenta atinge suprafața globului pămîntesc într-un punct?

SIMPLICIO. Nu numai într-un punct, ci, cred eu în multe zeci de puncte și poate că o dreaptă va merge sute de brațe, atingînd chiar suprafața apei, nu numai a Pămîntului, înainte de a se despărți de el

* Sfera atinge planul într-un punct (din latină) — N. T.

SALVIATI. Dar nu vă dați seama că dacă eu vă admit cele spuse e cu atât mai rău pentru cauza dumneavoastră? Pentru că, dacă am presupune că tangenta, în afara unui singur punct, ar fi separată de suprafața Pământului, s-a demonstrat că din pricina mării ascuțimi a unghiului de tangență (dacă îl mai putem numi unghi) corpul aruncat nu se va separa, cu cât mai puține motive va avea el să se despartă, dacă unghiul respectiv ar fi închis de tot și suprafața și tangenta s-ar continua unite? Nu observați că în acest caz aruncarea s-ar face chiar pe suprafața Pământului, ceea ce este același lucru cu a spune că nici nu se produce? Vedeți deci cât de mare este puterea adevărului? În timp ce încercați să-l doborâți, propriile dumneavoastră asalturi îl ridică și îl întăresc. Dar de vreme ce v-am scos din această greșeală, n-aș vrea să vă las să cădeți în cealaltă, și anume în aceea de a considera că o sferă materială nu ar atinge un plan într-un singur punct; și aș vrea de asemenea ca această conversație, chiar numai de câteva ceasuri, pe care ați avut-o cu persoane care au oarecare cunoștințe de geometrie, să vă facă să apăreți ceva mai înțelept printre cei care nu o cunosc de loc. Acum, pentru a vă arăta cât de mare este greșeala celor care spun că o sferă, de exemplu, de bronz nu atinge un plan, de exemplu de oțel, într-un punct, spuneți-mi ce părere v-ați face despre cineva care ar spune și ar susține într-una că sfera n-ar fi cu adevărat sferă.

SIMPLICIO. L-aș considera cu totul lipsit de puțința de a discuta.

SALVIATI. În aceeași situație se găsește cel care spune că sfera materială nu atinge un plan, tot material, într-un punct, pentru că a spune aceasta, este același lucru cu a susține că sfera nu este sferă. Și ca să arătăm că acest lucru este adevărat, spuneți-mi în ce considerați că stă esența sferei, adică ce face ca sfera să fie diferită de toate celelalte corpuri solide.

SIMPLICIO. Cred că pentru sferă este esențial faptul că toate liniile drepte duse din centru la suprafața circumferinței sînt egale.

Adevărul se întărește uneori prin atacurile ce se întreprind împotriva lui.

Sfera materială atinge planul material într-un singur punct.

Definiția sferei.

SALVIATI. Înseamnă că dacă aceste linii nu ar fi egale, solidul respectiv n-ar mai fi o sferă.

SIMPLICIO. Firește că nu.

SALVIATI. Spuneți-mi mai departe, dacă credeți că din multe linii, care se pot duce între două puncte, pot fi mai multe decît o singură dreaptă.

SIMPLICIO. Nu, desigur.

SALVIATI. Dar dumneavoastră veți înțelege, de asemenea, că această singură dreaptă va trebui să fie și cea mai scurtă dintre toate celelalte.

SIMPLICIO. Înțeleg și cunosc și demonstrația clară, făcută de un mare filozof peripatetic. Dacă îmi amintesc bine, el o face combătîndu-l pe Arhimede, care o presupune cunoscută.

SALVIATI. Trebuie să fi fost un mare matematician acela care a putut demonstra ceea ce Arhimede n-a știut sau nu a putut să demonstreze; și dacă v-ați aminti demonstrația, aș asculta-o cu plăcere, pentru că îmi amintesc bine că Arhimede, în cărțile despre sferă și cilindru, pune această propoziție printre postulate și sînt sigur că o socoate nedemonstrabilă.

SIMPLICIO. Cred că mi-o voi aminti, pentru că era foarte ușoară și scurtă.

SALVIATI. Cu atît mai mare va fi rușinea lui Arhimede și gloria acestui filozof.

SIMPLICIO. Eu voi reproduce schița lui. Între punctele A și B, trasează dreapta AB și curba ACB, prin care el vrea să demonstreze că dreapta este mai scurtă; iar dovada este aceasta: pe curbă el ia un punct care ar fi C și duce alte două drepte AC și CB care sînt amîndouă înalți decît singura AB, pentru că așa demonstrează Euclid;

dar curba ACB este mai lungă decît cele două drepte AC, CB; deci *a fortiori* curba ACB va fi cît de mult mai lungă decît dreapta AB, ceea ce era de demonstrat.

Un peripatetician a demonstrat că linia dreaptă este cea mai scurtă.



SALVIATI. Eu cred că dacă am căuta printre toate paralogismele din lume, nu am putea găsi unul mai potrivit pentru a exemplifica una dintre cele mai solemne erori dintre toate erorile, adică aceea de a demonstra *ignotum per ignotius*.

SIMPLICIO. În ce fel?

SALVIATI. Cum în ce fel? Concluzia necunoscută pe care vrei să o demonstrezi nu este oare aceea că linia curbă ACB este mai lungă decât AB? Termenul mediu, luat drept cunoscut, nu este oare acela că linia curbă ACB este mai lungă decât cele două segmente AC, CB, care, după cum este cunoscut, sînt mai lungi decât AB? Și dacă vă este necunoscut faptul că linia curbă este mai lungă decât singura dreaptă AB, de ce nu vă va fi și mai necunoscut faptul că ea va fi mai lungă decât cele două segmente de dreaptă AC și CB, care se știe că sînt mai lungi decât singura AB? Și dumneavoastră luați acest lucru drept cunoscut?

SIMPLICIO. Eu nu înțeleg încă bine în ce constă greșeala.

SALVIATI. Așa cum cele două segmente de dreaptă sînt mai lungi decât AB (așa cum se știe după Euclid), în timp ce curba este mai lungă decât cele două segmente AC, CB, nu va fi ea mult mai lungă decât singura dreaptă AB?

SIMPLICIO. Desigur.

SALVIATI. Afirmația că linia curbă ACB este mai lungă decât linia AB reprezintă concluzia, și ea este mai cunoscută decât termenul mediu care spune că aceeași curbă este mai lungă decât cele două segmente AC și CB; dar cînd termenul mediu e și el mai puțin cunoscut decât concluzia, înseamnă că se demonstrează *ignotum per ignotius*. Acum să ne întoarcem la intenția noastră: este suficient ca dumneavoastră să înțelegeți că dreapta este cea mai scurtă dintre toate liniile ce se pot duce între două puncte. Iar în ce privește concluzia principală, dumneavoastră spuneți că sfera materială nu atinge planul într-un singur punct; care va fi atunci contactul?

Greșeala acestui peripatetician, care demonstrează lucrul necunoscut printr-alt lucru mai necunoscut.

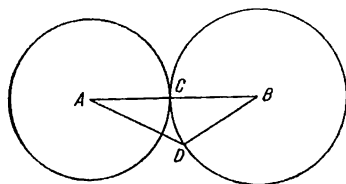
SIMPLICIO. Va fi o parte din suprafața ei.

SALVIATI. Iar contactul unei alte sfere egală cu prima va fi tot o părticică egală din suprafața ei?

SIMPLICIO. Nu sînt motive pentru care ar trebui să fie altfel.

SALVIATI. Deci și cele două sfere în contact se vor atinge prin aceleași două părțile de suprafață, pentru că coincidînd fiecare dintre ele cu un același plan, vor trebui să coincidă și între ele. Închipuiți-vă acum că unim centrele A și B ale celor două sfere care se ating prin dreapta AB, care va trece prin zona de contact. Să treacă prin punctul C, și în apropierea contactului un alt punct D, să se unească cele două drepte AD, DB, astfel ca să se formeze

Sfera atinge planul într-un singur punct.
Demonstrație.



triunghiul ADB ale căru două laturi AD, DB vor fi egale cu cealaltă latură ACB, fiecare dintre ele conținînd cîte două raze, care, prin definiția sferei, sînt toate egale, și astfel, dreapta AB, dusă între cele două centre A și B, nu va fi cea mai scurtă dintre toate, mai existînd și celelalte două, AD, DB, egale cu ea, ceea ce conform celor admise de dumneavoastră este absurd.

SIMPLICIO. Această demonstrație presupune sfere abstracte și nu sfere materiale.

SALVIATI. Arătați-mi atunci în ce constă greșeala argumentației mele, dat fiind că nu corespunde sferelor materiale, ci numai celor ideale și abstracte.

SIMPLICIO. Sferele materiale sînt supuse multor accidente, care nu le afectează pe cele ideale. Și de ce ar fi imposibil ca, așezîndu-se o sferă de metal pe un plan, greutatea proprie să nu apese astfel în cît planul să cedeze cît de puțin sau chiar ca însăși sfera să se turtească în locul de contact? În afară de aceasta, va fi foarte greu ca acel plan să fie per-

Pentru ce sfera abstractă atinge planul abstract într-un singur punct, iar sfera materială, concretă, atinge planul material în mai multe puncte.

fect, dacă nu din alte motive, măcar prin faptul că materialul este poros. Pe de altă parte poate că va fi la fel de greu să se găsească o sferă atât de perfectă, care să aibă toate liniile de la centru la suprafață perfect egale.

SALVIATI. Toate aceste fapte vi le admit cu ușurință, dar ele sînt cu totul în afară de problemă, pentru că în timp ce vreți să-mi demonstrați că o sferă materială nu atinge un plan material într-un punct, dumneavoastră vă folosiți de o sferă care nu e sferă și de un plan care nu e plan, deoarece după spusele dumneavoastră sau aceste lucruri nu există pe lume sau, dacă există, se strică tocmai atunci cînd trebuie să producă efectul căutat. Era deci mai bine să admiteți concluzia, dar condiționată, adică : dacă s-ar da o sferă și un plan materiale care să fie și să se păstreze perfecte, ele s-ar atinge într-un singur punct, și apoi ați nega că acest lucru ar fi posibil.

Urmează o dispută curentă asupra existenței planelor și sferelor perfecte, adică geometric considerate, și asupra contactelor între ele.

SALVIATI. Cea mai deplină bucurie eu am simțit-o totdeauna cînd am descoperit lucrurile prin mine însumi și după aceasta, cea mai mare plăcere pentru mine e să le pot împărtăși vreunui prieten care să le înțeleagă și care să arate că le apreciază ; acum, fiindcă dumneavoastră sînteți unul dintre aceștia, slăbind puțin frîul ambiției mele, care mă face să mă bucur în sinea mea cînd mă arăt mai perspicace decît altul cunoscut ca avînd vederea bună, voi prezenta pentru încununarea și buna rînduială a discuției trecute încă o greșeală a adepților lui Ptolemeu și Aristotel, luată din argumentul discutat înainte²⁸.

SAGREDO. Iată că mă și pregătesc să vă ascult cu nesaț.

SALVIATI. Pînă acum noi am admis ca ceva neîndoielnic părerea lui Ptolemeu că în cazul aruncării pietrei, datorită vitezei cu care se învîrtește o roată

Cauza aruncării pietrelor nu crește proporțional cu creșterea vitezei determinate de mărirea roții.

în jurul centrului, cauza acestei aruncări crește cu cât se mărește viteza de rotație; de unde se deduce că fiind viteza de rotație a Pământului mult mai mare decât a oricărei alte mașini pe care noi în mod artificial am putea să o facem să se învârtască, expulzarea în consecință a pietrelor, animalelor etc. ar trebui să fie foarte violentă. Eu observ că această judecată cuprinde o foarte mare eroare, dacă comparăm în mod indiferent și absolut vitezele între ele. Este adevărat că dacă eu compar vitezele aceleiași roți sau a două roți egale între ele, cea care se va învârti mai repede va arunca cu mai multă putere pietrele, și, crescînd viteza, în aceeași proporție va crește și cauza aruncării; dar dacă viteza s-ar mări nu prin creșterea vitezei roții înseși, ceea ce s-ar putea face prin sporirea numărului de rotații în intervale egale de timp, ci prin creșterea diametrului și măriru-se roata, astfel ca menținînd același timp pentru o rotație atît la roata mică, cît și la cea mare, iar pentru roata mare viteza fiind mai mare datorită circumferinței care este mai mare, nu trebuie să credem că pricina aruncării în cazul roții mari ar crește în raport cu viteza circumferinței sale față de viteza circumferinței roții mici. Aceasta e complet greșit, după cum ne va arăta acum, în mare, o foarte scurtă experiență: o aceeași piatră o vom putea arunca cu ajutorul unei trestii, lungă de un braț, dar nu vom reuși s-o aruncăm cu o trestie de șase brațe lungime, deși viteza extremității trestiei lungi care poartă piatra va fi de exemplu dublul vitezei vârfului trestiei scurte; ceea ce se obține atunci cînd pentru o rotație completă a trestiei lungi, cea scurtă face trei rotații.

SAGREDO. Signor Salviati, eu înțeleg că lucrurile trebuie să se întîmple așa cum îmi spuneți dumneavoastră; dar nu pot înțelege așa de repede cauza datorită căreia viteze egale nu ar acționa la fel în privința expulzării corpurilor, ci mai intens cea a roții mici decât a roții mari; de aceea vă rog să-mi spuneți cum decurg lucrurile.

SIMPLICIO. Dumneavoastră, signor Sagredo, care de obicei le pătrundeți pe toate într-o clipă, de data aceasta ați apărut în contradicție cu dumneavoastră înșivă, admitând acum o greșeală dovedită cu experiența trestiiilor, pe care eu am reușit să o înțeleg; și aceasta constă în modul diferit în care se acționează în efectuarea aruncării cu trestia scurtă și cu cea lungă. Dacă vrem ca piatra să scape din vârful trestiei, mișcarea ei nu trebuie continuată în mod uniform, ci, într-un moment când aceasta este foarte rapidă, trebuie reținut brațul și micșorată viteza trestiei, pentru că numai atunci piatra, care se găsea într-o mișcare foarte rapidă, scapă și se mișcă cu putere; dar această reținere nu se poate face cu trestia mare, care, din pricina lungimii și flexibilității, nu ascultă în totul de frînarea impusă de braț, ci, continuând să meargă împreună cu piatra încă un timp carecure și încetînd-o treptat, o reține și nu o lasă să scape ca atunci când s-ar fi lovit de o piedică tare; într-adevăr, dacă amîndouă trestiiile s-ar lovi de un obstacol care să le cprească, eu cred că piatra ar scăpa tot așa de bine și din una și din alta, vitezele lor fiind chiar egale.

SAGREDO. Dacă signor Salviati se învoiește, îi voi răspunde eu lui signor Simplicio, întrucît mi s-a adresat mie; și-i spun că raționamentul său este și bun și rău; bun pentru că aproape totul este adevărat; rău pentru că nu corespunde în totul intențiilor născute. Este foarte adevărat că dacă obiectul ce poartă pietrele s-ar lovi de un obstacol imobil, acestea ar aluneca cu putere înainte, suferind efectul pe care îl vedem producîndu-se în fiecare zi la o barcă, care înaintînd cu iuțeală, eșuează sau se lovește de vreun obstacol, iar toți cei ce sînt înăuntru, luați prin surprindere, se clatină decdată și cad în direcția în care înainta vasul; iar dacă globul pămîntesc ar întîlni o piedică care să reziste cu totul la rotația lui și să-l cprească, atunci într-adevăr cred eu că nu numai animalele, clădirile și orașele, ci și munții, lacurile și mările s-ar întoarce pe dos, ba poate

Dacă există rotația diurnă a Pământului, clădirile, munții și poate chiar întregul glob pământesc s-ar distinge în cazul în care un obstacol oarecare ar opri Pământul.

chiar s-ar sfărâma întreg globul : dar toate acestea nu au legătură cu cazul nostru, în care noi vorbim de ceea ce s-ar putea întâmpla globului dacă s-ar învîrți uniform și liniștit în jurul său, chiar cu viteză mare. Ceea ce ați spus despre trestii, în parte este adevărat, dar nu a fost prezentat de signor Salviati ca un caz care să se potrivească exact cu problema pe care o tratăm, ci numai ca un exemplu care în mare să ne îndemne a cerceta cu mai multă atenție, dacă, mărinđ oricît de mult viteza, crește în aceeași proporție și cauza aruncării. Dacă, de pildă, o roată cu diametrul de zece brațe s-ar mișca în așa fel încît un punct al circumferinței sale ar parcurge într-un minut o sută de brațe, avînd astfel suficientă putere pentru a arunca o piatră, oare această putere ar crește de o sută de mii de ori la o roată care ar avea diametrul de un milion de brațe? Signor Salviati neagă acest lucru iar eu înclin spre aceeași părere; dar necunoscînd cauza, l-am întrebat pe el și, acum, cu multă nerăbdare aștept s-o aflui.

SALVIATI. Iată-mă gata să vă dau satisfacția pe care mi-o vor permite forțele de care mai dispun, și deși în prima mea discuție exista părerea că eu caut lucruri străine scopului nostru, totuși cred că, în decursul raționamentului, vom constata că nu este chiar așa. De aceea, să-mi spună signor Sagredo în ce ar consta rezistența la mișcarea unui mobil.

SAGREDO. Deocamdată nu văd că ar exista în mobil altă rezistență internă la a fi mișcat decît tendința și înclinarea sa naturală spre mișcarea contrară, ca în cazul corpurilor grele, care au înclinație spre mișcarea în jos, rezistența fiind îndreptată împotriva mișcării în sus; și am spus *rezistență internă*, pentru că socotesc că despre aceasta este vorba și nu despre rezistențele externe care sînt accidentale și multe.

SALVIATI. Chiar aceasta am vrut să spun, dar perspicacitatea dumneavoastră mi-a luat-o înainte. Și dacă am fost mai zgîrcit cu întrebările, mă tem ca signor Sagredo, o dată cu răspunsul, să nu fi și formulat din plin întrebarea dacă în corpul mobil, în

afară de înclinarea naturală spre elementul contrar, nu ar mai exista și o altă proprietate tot intrinsecă și naturală care să-l facă să se opună mișcării. De aceea vă rog să-mi mai spuneți o dată : nu credeți dumneavoastră că înclinarea, de exemplu a corpurilor grele, de a se mișca în jos ar fi egală cu rezistența acelorași corpuri la a fi aruncate în sus?

Înclinația corpurilor grele spre o mișcare descendentă este egală cu rezistența lor față de mișcarea ascendentă.

SAGREDO. Cred că este într-adevăr așa și de aceea văd pe balanță două greutateți egale stînd nemișcate în echilibru, greutatea uneia rezistînd la greutatea celeilalte, care, apăsînd în jos, ar vrea să o ridice pe prima.

SALVIATI. Foarte bine ; rezultă că, dacă am vrea ca una să o ridice pe cealaltă, ar trebui să mărim greutatea celei care apasă sau să o micșorăm pe a celeilalte. Dar dacă rezistența la mișcare în sus constă numai în greutate, cum se face că la balanța cu brațe neegale sau balanța romană uneori o greutate de o sută de livre, prin apăsarea ei în jos, nu e suficientă pentru a ridica alta de numai patru livre, care i se opune ; și că aceasta de patru livre, coborînd, poate ridica pe cea de o sută ? Pentru că chiar acesta este efectul pe care îl are greutatea mică față de cea mare pe care vrem să o cîntărim. Dacă rezistența la mișcare ar consta numai în greutate, cum va reuși greutatea mică care cîntărește numai patru livre să reziste la greutatea unui balot de lînă sau de mătase care va avea opt sute sau o mie de livre, ba va putea chiar prin momentul ei să învingă balotul și să-l ridice ? Trebuie totuși, signor Sagredo, să spunem că aici se operează cu altă rezistență sau cu altă forță, decît cu cea a simplei greutateți.

SAGREDO. Trebuie în mod necesar să fie așa : dar vă rog să-mi spuneți care este aceasta a doua forță.

SALVIATI. Este ceea ce lipsea balanței cu brațe egale. Considerați care este noutatea în cazul staderei (balanței romane), și în aceasta va consta cu necesitate cauza noului efect.

SAGREDO. Cred că încercarea dumneavoastră mi-amintit de ceva. La amîndouă instrumentele se ope-

O viteză mare compensează cu exactitate o greutate mare.

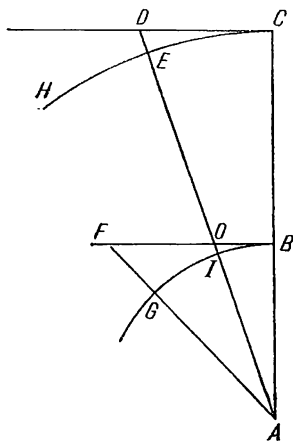
rează cu greutatea și cu mișcarea, în cazul balanței momentele sînt egale și de aceea una dintre greutăți trebuie să o depășească pe cealaltă pentru a o pune în mișcare; la balanța romană, greutatea mică nu va mișca pe cea mare decît dacă aceasta se va deplasa puțin, fiind atîrnată la o distanță mai mică, iar cealaltă se va mișca mult, atîrînd la o distanță mai mare: trebuie deci să spunem că greutatea mică o depășește pe cea mare mișcîndu-se mult, în timp ce cealaltă se mișcă puțin.

SALVIATI. Ceea ce echivalează cu a spune că viteza mobilului mai ușor compensează greutatea mobilului mai greu și mai lent.

SAGREDO. Dar credeți dumneavoastră că viteza poate compensa tocmai greutatea? Adică momentul și forța unui mobil greu, de exemplu de patru livre, să fie egală cu aceea a unui de o sută de livre, ori de cîte ori prima ar avea o sută de grade de viteză și cealaltă numai patru?

SALVIATI. Desigur, și acest lucru aș putea să vi-l demonstrez prin multe experiențe: dar deocamdată să vă ajungă aceasta a balanței romane, în care veți vedea greutatea cea mică, pînă susține și echilibra balotul foarte greu, atunci cînd distanța de la centrul de care este suspendată și în jurul căruia se rotește balanța romană va fi cu atît mai mare decît cealaltă distanță mai mică, de care atîrnă balotul, cu cît greutatea absolută a balotului este mai mare decît greutatea mică. Iar faptul că balotul mare nu poate ridica greutatea mică, mult mai ușoară, nu poate avea altă cauză decît diferența mișcărilor pe care și una și alta ar trebui să le efectueze, în timp ce balotul, coborînd cu un singur deget, ar ridica greutatea mică cu o sută de degete (presupunînd că balotul ar cîntări cît o sută de greutăți mici, și distanța de la greutatea mică la centrul balanței romane ar fi de o sută de ori mai mare decît distanța de la același centru la punctul de suspensie al balotului): a spune că greutatea mică se mișcă pe distanța de o sută de degete, în timpul în care balotul se deplasează cu un singur

deget, este egal cu a spune că viteza de deplasare a greutateii mici este de o sută de ori mai mare decât a vitezei de deplasare a balotului. Acum, fixați-vă bine în minte, ca un principiu adevărat și cunoscut, că rezistența opusă de viteza mișcării compensează pe cea care depinde de greutatea unui alt mobil : astfel că, în consecință, tot atîta rezistă la frînare un mobil de o livră care se mișcă cu o sută de grade de viteză, cît și unul de o sută de livre, a cărui viteză ar fi de un singur grad ; iar două mobile egale vor oferi aceeași rezistență la mișcare, dacă se vor mișca cu aceeași viteză ; dar dacă unul va trebui să fie mișcat mai repede decît celălalt, se va opune mai mult, după cum viteza ce urma a i se conferi va fi mai mare. Acestea fiind spuse, să trecem la rezolvarea problemei noastre și, pentru o înțelegere mai ușoară, să desenăm o mică schiță. Fie două roți neegale în jurul centrului A, cea mică avînd circumferința BG, iar cea mare CEH, și să trasăm raza verticală ABC ; prin punctele B și C să ducem dreptele tangente BF și CD, iar pe arcele BG și CE fie două segmente egale BG și CE ; să presupunem că cele două roți se învîrtesc în jurul centrelor cu aceeași viteză, astfel ca două mobile, ca de exemplu : două pietre așezate în punctele B și C ar fi antrenate pe circumferințele BG, CE, cu viteze egale, astfel ca în același timp în care piatra B ar parcurge arcu BG, piatra C ar parcurge arcu CE ; spun acum că rotirea roții mai mici este mult mai puternică în cazul aruncării pietrei B decît rotirea roții mai mari pentru aruncarea pietrei C. Întrucît este necesar, așa cum s-a mai spus, ca aruncarea să se facă pe tangentă, în momentul cînd pietrele B



și C ar trebui să se separe de roțile lor și să înceapă mișcarea de aruncare de la punctele B și C, ar fi aruncate de forța creată de rotație pe tangentele BF și CD : deci, pe aceste tangente BF și CD, cele două pietre sînt aruncate cu forțe egale, și într-adevăr ar porni, dacă nu ar fi deviate de vreo altă forță. Așa este, signor Sagredo?

SAGREDO. Cred că într-adevăr așa stau lucrurile.

SALVIATI. Dar care credeți că ar putea să fie forța care să împiedice pietrele de a se mișca pe tangente, în direcția cărora le aruncă rotația?

SAGREDO. Ori este greutatea proprie, ori vreun clei care le ține așezate și lipite de roți.

SALVIATI. Dar, pentru a devia un mobil din mișcarea lui, nu este necesară o forță mai mare sau mai mică, după cum devierea ar trebui să fie mai mare sau mai mică? Adică după cum în cursul devierii va trebui ca în același timp să parcurgă un spațiu mai mare sau mai mic?

SAGREDO. Da, pentru că mai sus am stabilit că pentru a mișca un mobil, cu cît este mai mare viteza cu care trebuie mișcat, cu atît va trebui să fie mai mare și cauza motoare.

SALVIATI. Considerați acum că pentru a devia piatra de pe roata mai mică din mișcarea de aruncare, pe care ea arefectua-o pe tangenta BF și pentru a o reține lipită de roată, va trebui ca propria greutate să o rețină pe lungimea secantei FG, adică perpendiculara dusă din punctul G la linia BF; în timp ce în cazul roții mari, reținerea nu va trebui să fie mai mare decît secanta DE, sau perpendiculara dusă din punctul E la tangenta DC care este mult mai mică decît FG și din ce în ce mai mică pe măsură ce roata este mai mare; și pentru că aceste rețineri trebuie să se facă în timpuri egale, adică în timpul parcurgerii arcelor egale BG, CE, aceea a pietrei B, adică reținerea FG, va trebui să fie mai rapidă decît DE și deci va fi necesară mult mai multă forță pentru a ține piatra B lipită de roata mică, decît pentru a reține piatra C de roata mare; ceea ce revine la a

spune că o cantitate mică, care va împiedica aruncarea în cazul roții mari, nu o va împiedica în cazul roții mici. Este evident deci că, cu cât se mărește roata, se micșorează cauza aruncării.

SAGREDO. Mie mi se pare că cele ce am auzit acum, din amănunțita dumneavoastră expunere, le-aș putea exprima în forma unui scurt raționament, care pe mine mă satisface, și anume: deoarece viteza egală a roților a imprimat o forță egală în ambele pietre în direcția tangentei, se vede cum circumferința mare, separându-se mai puțin de tangentă, oarecum o urmărește și, printr-o mușcătură dulce, domolește, ca să spunem așa, pofta pietrei de a se despărți de circumferință, astfel că un obstacol cât de mic, fie datorită propriei tendințe sau vreunui alt lipici, este suficient pentru a o menține atașată; lucru care nu mai este posibil în cazul roții mici, care, urmărind mai puțin direcția tangentei, caută, cu prea multă lăcrimă, să rețină piatra, dar obstacolul sau lipiciul nefiind mai puternic decât cel care reținea piatra lipită de roata mare, frîul este rupt, și ea pornește să alerge pe tangentă. De aceea nu numai că sînt convins că au greșit toți cei care au crezut că, o dată cu creșterea vitezei de rotație, crește și cauza aruncării, dar mai mult, eu consider că, slăbind aruncarea prin creșterea roții, atît timp cît se menține aceeași viteză în aceste roți, s-ar putea, dacă am vrea ca roata mare să arunce la fel ca cea mică, să trebuie să i se mărească viteza cu atît cît se mărește diametrul, ceea ce ar însemna ca rotațiile întregi să se efectueze în timpuri egale; și tot astfel s-ar putea considera că rotația pămîntului n-ar mai fi suficientă pentru aruncarea pietrelor la fel ca o altă roată mai mică, dar care s-ar roti atît de încet, încît în 24 de ore ar face o singură rotație.

Simplicio citează, fără a da numele autorilor, două cărți, în care sînt combătute ideile lui Copernic și ale lui Galilei. Într-una dintre ele se calculează viteza pămîntului, dacă ar fi în mișcare și timpul ce ar întrebuința un proiectil care ar cădea din Lună pe Pămînt.

Galilei răspunde principalelor argumente din acele cărți și începe cu precizarea mișcării proiectilului care ar cădea din Lună pe Pământ.

Calcularea exactă a timpului în care o ghiulea de tun cade din sfera lunară pînă în centrul Pămîntului.

Accelerația naturală a mișcării unui corp care cade se produce potrivit unei serii consecutive de numere fără soț începînd cu numărul unu.

Raportul dintre spațiile parcurse de un corp care cade este egal cu raportul dintre pătratele timpului.

SALVIATI. Înainte de orice, trebuie să considerăm că mișcarea corpurilor în cădere nu este uniformă, ci plecînd din starea de repaus, ele se accelerează încontinuu; efectul este cunoscut și observat de toată lumea în afară de autorul modern pomenit, care neîntînd seama de accelerație consideră mișcarea uniformă. Dar această noțiune generală nu servește la nimic, dacă nu se cunoaște proporția în care se produce această creștere a vitezei, proporție rămasă necunoscută tuturor filozofilor pînă în timpurile noastre, fiind pentru prima oară descoperită și demonstrată de prietenul nostru comun, Academicianul²⁹. În unele lucrări ale sale, încă nepublicate, dar pe care mi le-a arătat în mod confidențial mie și altor cîțiva prieteni, demonstrează că accelerația mișcării rectilinii a corpurilor grele se produce după numerele impare *ab unitate**, adică, notînd o serie de oarecare intervale de timp egale între ele, dacă în primul interval de timp, mobilul, plecînd din repaus, va străbate o anumită distanță, ca de exemplu un stînjien**, în al doilea timp va străbate trei stînjieni, în al treilea cinci, în al patrulea șapte și așa mai departe după succesiunea numerelor fără soț; ceea ce în concluzie revine la a spune că spațiile parcurse de mobil, plecînd din repaus, sînt între ele în proporție dublă față de timpurile în care spațiile au fost străbătute, sau putem spune că spațiile parcurse sînt între ele ca pătratele timpurilor³⁰.

SAGREDO. Minunat lucru am auzit. Și cele spuse de dumneavoastră au o demonstrare matematică?

SALVIATI. Ba chiar foarte matematică, și nu numai această însușire, ci și multe altele proprii mișcărilor naturale și ale proiectilelor, toate descoperite și

* De la unitate (în latină) — N. T.

** *Canna*, măsură veche de lungime, egală cu 2,23 m, corespunzînd deci cu un stînjien. — N. T.

demonstrate de prietenul nostru ; iar eu le-am văzut și studiat pe toate spre marea mea plăcere și mirare, văzînd cum apare o întregă nouă știință asupra unui subiect despre care s-au scris sute de cărți, și nici una dintre infinitele și admirabilele cunoștințe pe care le cuprinde nu a fost formulată și înțeleasă de nimeni, înaintea prietenului nostru.

Tot domeniul de cunoștințe referitoare la mișcarea locală a fost descoperit de Academician.

SAGREDO. Dumneavoastră ați făcut să-mi treacă pofta de a mai asculta mai departe discuțiile începute, în schimb aș dori să-mi împărtășiți cîteva din demonstrațiile de care vorbiți, deci, ori spuneți-mi-le acum sau dacă nu, făgăduiți-mi cu toată tăria că ne vom întîlni altă dată în mod special, întîlnire la care să ia parte și signor Simplicio, dacă va dori să afle ceva despre proprietățile și fenomenele efectelor primare ale naturii.

SIMPLICIO. Fără îndoială că doresc acest lucru, deși, în ce privește filozoful care se ocupă de natură, nu cred că ar fi necesar ca el să se coboare la unele mici amănunte, fiind suficientă o cunoaștere generală a definiției mișcării și a deosebirii între cea naturală și cea violentă, uniformă și accelerată și altele asemenea, pentru că, dacă aceasta nu ar fi fost suficient, nu cred că Aristotel ar fi omis să ne învețe toate cele ce ar fi lipsit.

SALVIATI. Se prea poate. Dar să nu mai pierdem vremea cu asta, iar eu vă promit să petrecem împreună o jumătate de zi, ba chiar îmi amintesc că am mai promis o dată că o să vă satisfac această dorință. Și întorcîndu-ne la calculul pe care îl începusem asupra timpului în care corpul greu în cădere ar veni din concavitatea Lunii pînă în centrul Pămîntului³¹, ca să nu procedăm în mod arbitrar și la întîmplare, ci cu o metodă foarte concludentă, vom încerca întîi să ne convingem printr-o experiență repetată de mai multe ori, în cît timp o bilă, de exemplu de fier, ar cădea la Pămînt de la o înălțime de o sută de brațe.

SAGREDO. Să luăm însă o bilă de o greutate anumită, fie chiar cea asupra căreia vrem să facem calculul timpului de cădere al ei din Lună.

SALVIATI. Aceasta nu contează, pentru că ghiulelele de una, zece, o sută, o mie de livre, toate vor străbate cele o sută de brațe în același timp.

SIMPLICIO. Aceasta eu n-o mai cred, după cum nu o crede nici Aristotel, care scrie că vitezele corpurilor grele în cădere sînt proporționale cu greutatele lor.

SALVIATI. De vreme ce dumneavoastră, signor Simplicio, sînteți dispus să admiteți acest lucru ca adevărat, va trebui să credeți, de asemenea, și că atunci cînd veți lăsa să cadă în același moment două bile făcute din aceeași substanță, una de o sută de livre și alta de o livră, de la o înălțime de o sută de brațe, cea mai mare va ajunge la Pămînt înainte ca cea mică să fi coborît cu un singur braț: acum, — dacă puteți — siliți-vă mintea ca să-și închipuie bila mare ajunsă la Pămînt, în timp ce prima va fi încă la mai puțin de un braț de vîrfurile turnului.

SAGREDO. Eu nu am cea mai mică îndoială că această propoziție este cît se poate de falsă; dar nici nu sînt cu totul sigur că a dumneavoastră ar fi cu totul adevărată: totuși o cred, pentru că o afirmați cu atîta convingere; lucru pe care sînt sigur că nu l-ați face, dacă nu v-ați baza pe vreo experiență oarecare sau pe o demonstrație sigură.

SALVIATI. Le am pe amîndouă și cînd vom trata separat problema mișcărilor, vi le voi comunica; deocamdată, ca să nu mai dăm naștere la prilejuri de a rupe firul discuției, să presupunem că vrem să facem calculul referindu-ne la o bilă de fier de o sută de livre, care, în urma unor repetate experiențe, coboară de la înălțimea de o sută de brațe în cinci secunde³². Și deoarece, așa precum v-am spus, spațiile parcurse de corpul în cădere cresc în proporție dublă, adică după pătratele timpurilor și dat fiind că timpul de un minut este de douăsprezece ori mai mare decît cel de cinci secunde, dacă noi vom înmulți cele o sută de brațe cu pătratul lui 12, adică cu 144, vom obține 14 400, însumînd numărul de brațe pe care mobilul le va străbate într-un minut; și aplicînd aceeași regulă pentru o oră care are 60

Eroarea lui Aristotel, care afirmă că, în cădere, corpurile grele se mișcă cu o viteză proporțională cu greutatea lor.

de minute, înmulțind 14 400, numărul brațelor parcurse într-un minut cu pătratul lui 60, adică cu 3 600, va rezulta 51 840 000, numărul brațelor parcurse într-o oră, reprezentînd 17 280 de mile. Iar dacă vrem să obținem spațiul ce va fi parcurs în patru ore, vom înmulți 17 280 cu 16 (adică cu pătratul lui 4) și vor rezulta 276 480 de mile. Numărul acesta este mult mai mare decît distanța de la concavitatea Lunii pînă în centrul Pămîntului, care este de 196 000 de mile, considerînd distanța concavității egală cu 56 de raze pămîntești, după autorul modern ; iar raza Pămîntului este de 3 500 de mile de cîte 3 000 de brațe, cît au milele noastre italiene.

Deci, signor Simplicio, spațiul de la concavitatea Lunii pînă în centrul Pămîntului, despre care calculatorul dumneavoastră spunea că nu va putea fi parcursă decît în mai mult de șase zile, vedeți cum, calculînd pe baza experienței și nu pe degete, va fi parcurs în mult mai puțin de 4 ore ; și calculînd exact, vom găsi 3 ore, 22 minute și 4 secunde.

SAGREDO. Vă rog, signor Salviati, să nu mă lipsiți de acest calcul, pentru că trebuie să fie un lucru foarte frumos.

SALVIATI. Într-adevăr chiar așa și este. Însă, observînd (cum am mai spus) prin experiențe îngrijite, că un astfel de mobil străbate în cădere înălțimea de 100 de brațe în cinci secunde, vom spune : dacă 100 de brațe sînt parcurse în 5 secunde, în cîte secunde vor fi parcurse 588 000 000 (pentru că atîta reprezintă 56 de raze ale Pămîntului). Regula acestei operații constă în înmulțirea celui de-al treilea număr, cu pătratul celui de-al doilea ; rezultă 14 700 000 000 care trebuie împărțit prin primul, adică 100, și rădăcina pătrată a cîtului, care este 12 124, este numărul căutat, adică 12 124 secunde care reprezintă 3 ore, 22 minute și 4 secunde.

SAGREDO. Am văzut operația, dar nu înțeleg de loc rațiunea acestui mod de a lucra ; dar cred că nu e acum momentul de a pune întrebări.

SALVIATI. Dimpotrivă voiam să v-o arăt, ca să nu o mai căutați, pentru că este foarte ușoară. Să notăm aceste trei numere cu literele A primul, B al doilea, C al treilea ; A și C sînt sumele ce reprezintă spațiile, B este numărul ce reprezintă timpul ; se caută al patrulea număr tot al timpului. Și pentru

100	5	588 000 000
A	B	C
		25
1		14 700 000 000
22		35 956
241		10
2 422		60
24 240		12 124
		202
		3

că știm că raportul dintre spațiul A și spațiul C trebuie să fie egal cu raportul pătratului timpului B față de pătratul timpului căutat, de aceea, conform regulii de aur, se va înmulți numărul C cu pătratul numărului B, produsul se va împărți prin numărul A, iar cîțul va fi pătratul numărului căutat și rădăcina sa pătrată va fi chiar numărul căutat. Așa că vedeți ce ușor este de înțeles³³.

SAGREDO. Așa sînt toate lucrurile adevărate, după ce au fost descoperite ; dar problema este a ști să le descoperi. Eu sînt foarte satisfăcut și vă mulțumesc ; și dacă vă mai rămîne ceva care să vi se pară ciudat în această materie, vă rog să o spuneți, pentru că, dacă ar trebui să vorbesc liber, voi spune, cu voia lui signor Simplicio, că din discuțiile dumneavoastră învăț mereu cîte ceva nou și frumos, pe cînd din cele ale filozofilor lui nu știu să fi învățat pînă acuma ceva mai de seamă.

SALVIATI. Chiar prea multe ne-ar mai rămîne de spus despre aceste mișcări locale ; dar potrivit înțelegerii noastre, le vom păstra pentru alt prilej. Deocamdată voi spune ceva în legătură cu autorul menționat de signor Simplicio, care crede că a adus un

mare avantaj tezei sale, admitînd că ghieuleaua de tun, c z nd din concavit tea orbitei lunare, ar putea să cadă cu viteza cu care s-ar fi  nv rtit st nd acolo sus, mi c ndu-se cu rotația zilnică. Acum eu  i spun că ghieuleaua, c z nd din concavit te pînă în centru, va c p ta o viteză de peste două ori mai mare dec t viteza zilnică a concavit  ii lunare ; iar aceasta o voi dovedi prin presupuneri reale  i nu arbitrare. Trebuie deci să  ti i că, în cădere, mobilul capătă mereu viteză nouă în proporția arătată  i în orice punct s-ar afla de pe traiectoria mi c rii sale, va fi c p tat atîta viteză  nc t, dacă ar continua să se miște în mod uniform cu acest grad de viteză, fără a  i-o mai mări, într-un timp egal cu cel al cobor rii sale, va străbate un spațiu dublu dec t cel străbătut în mi carea precedentă în jos. Astfel, de exemplu, dacă ghieuleaua, coborînd din orbita Lunii p n  în centru ar fi consumat 3 ore, 22 minute  i 4 secunde, spun că, o dată ajunsă în centru, va fi c p tat o astfel de treaptă de viteză,  nc t dacă  i-ar continua drumul cu aceasta, fără a o mări, mi c ndu-se uniform, în timp de alte 3 ore, 22 de minute  i 4 secunde, va străbate un spațiu dublu, adică un întreg diametru al orbitei lunare.  i pentru c  de la orbita Lunii până la centru sînt 196 000 de mile, pe care ghieuleaua le străbate în 3 ore, 22 minute  i 4 secunde, urmează că (av nd în vedere cele spuse) dacă ghieuleaua va continua să se mi te cu viteza pe care o avea în momentul sosirii în centru, ar străbate în alte 3 ore, 22 minute  i 4 secunde un spațiu dublu dec t cel arătat, adică de 392 000 de mile : dar aceea i ghieulea, st nd pe orbita Lunii care are un circuit de 1 232 000 de mile  i mi c ndu-se cu aceasta după mi carea zilnică, ar străbate în acela i timp, adică în 3 ore, 22 minute  i 4 secunde, 172 880 de mile, adică mai pu in de jumătate din 392 000 mile. Iată deci cum mi carea pe orbită nu este a a cum o descrie modernul autor, adică nu posedă o viteză care ar fi imposibil de imprimat ghieulei în cădere etc.

Dacă un corp greu care cade ar continua să se mi te un timp egal, în mod uniform, cu viteza atinsă de el, ar parcurge o distan  dublă fa  de aceea pe care ar parcurge-o fiind în mi care accelerată.

SAGREDO. Discu ia ar continua foarte bine  i m-a  lini ti cu totul, dacă mi s-ar lămuri  i problema

mobilului care, în cădere, străbate un spațiu dublu decât cel precedent, într-un timp egal cu cel al căderii, dacă ar continua să se miște uniform cu viteza maximă pe care o căpătase în cădere : această propoziție a mai fost o dată prezentată ca adevărată, dar nu a fost demonstrată.

SALVIATI. Aceasta este una dintre demonstrațiile prietenului nostru, pe care o veți vedea la timpul său. Deocamdată, prin unele presupuneri, eu aș vrea nu să vă învăț ceva nou, ci să vă abat de la o părere contrară, arătându-vă că s-ar putea să fie așa cum vă spun. Suspendînd de un fir lung și subțire legat de tavan o bilă de plumb, dacă o vom îndepărta de la verticală, lăsînd-o apoi în libertate, n-ați observat că, revenind, va depăși spontan verticala aproape în aceeași măsură?

SAGREDO. Ba am observat foarte bine și am văzut (în special dacă bila va fi destul de grea) că depășirea este mai mică decât coborîrea, cu o cantitate atît de mică încît uneori am crezut că arcul ascendent va fi egal cu cel descendent și de aceea că oscilațiile ar putea să se perpetueze ; și cred că așa s-ar întîmpla dacă s-ar putea elimina obstacolul format de aer, care, opunîndu-se la despicarea lui, întîrzie oarecum și împiedică mișcarea pendulului ; dar piedica aceasta reprezintă foarte puțin și un argument în acest sens îl constituie numărul mare de oscilații care se produc înainte ca mobilul să se oprească de tot.

SALVIATI. Mișcarea nu s-ar perpetua, signor Sagredo, chiar dacă s-ar îndepărta cu totul obstacolul format de aer, pentru că mai există unul mult mai ascuns³⁴.

SAGREDO. Și care este ? Căci eu unul nu-mi dau seama de el.

SALVIATI. Știu că vă va face plăcere să-l ascultați, dar vi-l voi spune mai tîrziu ; deocamdată să mergem mai departe. Eu v-am propus observarea pendulului pentru ca dumneavoastră să înțelegeți că forța căpătată în cursul arcului descendent, cînd mișcarea este naturală, este prin sine însăși capabilă să împingă prin mișcare violentă aceeași bilă pe aceeași distanță

În cazul
în care s-ar înlătura
obstacolele, mișca-
rea corpurilor 'grele'
care oscilează ar con-
tinua veșnic.

pe arcul asemănător ascendent; și aceasta, spun, eliminând toate piedicile exterioare. Șocot de asemenea ușor de înțeles următoarele: așa după cum pe arcul descendent viteza crește pînă la punctul cel mai de jos al verticalei, tot astfel pe celălalt arc, ascendent, ea scade pînă la punctul cel mai înalt în aceleași proporții cu care înainte creștea, astfel că gradele de viteză în punctele egal depărtate de punctul cel mai de jos vor fi egale între ele. După părerea mea și vorbind cu o oarecare rezervă, s-ar putea deduce de aici că, în cazul în care globul pămîntesc ar fi perforat prin centru, o ghiulea de artilerie, coborînd într-un astfel de puț, ar căpăta pînă în centru o viteză atît de mare, încît trecînd dincolo de centru, aceasta l-ar împinge în sus pe un spațiu egal cu cel al căderii, viteza descrescînd însă dincolo de centru proporțional cu creșterile căpătate în timpul coborîrii; iar timpul, ce s-ar consuma în această a doua mișcare ascendentă, cred că va fi egal cu timpul coborîrii³⁵. Astfel, dacă micșorîndu-se continuu viteza maximă avută în centru, pînă la stingerea ei totală, mobilul străbate un spațiu egal cu cel pe care, în același timp, se mișcase în timpul creșterii vitezei pînă la valoarea maximă, pare foarte rațional faptul că, dacă s-ar mișca mereu cu viteza maximă, ar depăși în același timp amîndouă spațiile. Într-adevăr dacă noi am împărți cu mintea vitezele în grade crescătoare și descrescătoare, ca de exemplu aceste numere, astfel ca primele pînă la 10 să fie crescătoare, iar celelalte pînă la 1, descrescătoare, primele reprezentînd timpul la coborîre iar celelalte la urcare, vom vedea că, luate toate împreună, fac tot atît cît ar face una singură dintre părți, dacă ar fi avut viteza maximă și de aceea tot spațiul străbătut, cu toate gradele de viteză crescătoare și descrescătoare (care reprezintă întregul diametru), trebuie să fie egal cu spațiul străbătut de vitezele maxime care ca număr reprezintă jumătate din totalul celor crescătoare și descrescătoare. Eu îmi dau seama că explicația mea a fost cam greoaie și să dea Domnul să fi izbutit să mă fac înțeles³⁶.

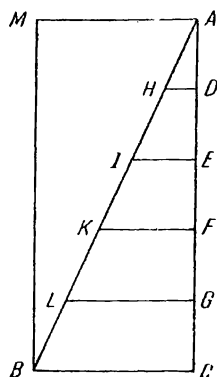
Dacă globul pămîntesc ar fi sfredelit de la un capăt la altul, un corp greu care ar cădea printr-un astfel de puț s-ar ridica de partea cealaltă a centrului la o înălțime egală cu aceea de la care a coborît.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

SAGREDO. Cred că am înțeles foarte bine și chiar
aș putea să-vă dovedesc în câteva cuvinte acest lucru.
Dumneavoastră ați vrut să spuneți că începînd mișca-
rea de la starea de repaus și crescînd apoi viteza suc-
cesiv cu cantități egale, cum sînt numerele succesive,
începînd de la unitate, ba chiar de la zero, care repre-
zintă starea de repaus, dispunîndu-le în mod succesiv
astfel ca gradul minim să fie zero iar maximum, de
exemplu, 5, suma acestor grade de viteză cu care
s-a mișcat mobilul este 15; dar dacă mobilul s-ar
mișca atîtea grade cîte sînt aceste numere și dacă
fiecare ar fi egal cu cel maxim adică 5, suma tuturor
acestor viteze ar fi dublul celeilalte, adică 30; și
de aceea, mișcîndu-se mobilul tot atîta timp, dar
cu viteză constantă egală cu cea maximă 5, va trebui
să străbată un spațiu dublu decît cel parcurs în peri-
oada accelerată, care începuse din starea de repaus.

SALVIATI. Cu înțelegerea dumneavoastră foarte
promptă și subtilă, ați explicat totul mult mai clar
decît mine, ba chiar mi-ați dat ocazia să mă gîndesc
că aș mai avea ceva de adăugat. Și anume că, în

timpul mișcării accelerate, creș-
terile sînt continue și nu se pot
împărți gradele vitezei, care creș-
te și se mărește mereu, într-un
număr determinat, pentru că
schimbîndu-se din moment în
moment, aceste puncte sînt tot-
deauna infinite: dar vom putea
exemplifica mai bine intenția
noastră, imaginînd un triunghi
ABC ca în figură, luînd pe latură
AC un număr oarecare de
părți egale, AD, DE, EF, FG, și
ducînd prin punctele D, E, F,
G, paralele la baza BC; acum



Accelerația mișcării
unui corp care cade
în mod liber crește
încontinuu, dintr-o
clipă în alta.

vreau să ne închipuim că părțile notate pe linia AC
reprezintă timpuri egale, iar paralelele duse prin
punctele D, E, F și G să reprezinte gradele de viteză
accelerate și crescînd în mod egal în timpuri egale,

iar punctul A reprezentînd starea de repaus, din care plecînd mobilul, sã fi cãpãtat, de exemplu, în timpul AD treapta de vitezã DH, în timpul urmãtor, sã-și fi mãrit viteza de la treapta DH la treapta EI și mãrind-o succesiv în timpurile urmãtoare, dupã creșterile liniilor FK, GL, etc. Dar pentru cã accelerația se produce încontinuu din moment în moment și nu întrerupt din perioadã de timp în perioadã de timp, fiind presupus punctul A ca moment de vitezã minimã, adicã în stare de repaus, și ca prim interval al timpului urmãtor AD, este evident cã înainte de a cãpãta treapta de vitezã DH, în timpul AD mobilul a trecut prin o infinitate de trepte din ce în ce mai mici, cãpãtate în infinitele momente din care este compusã perioada DA, corespunzînd numãrului infinit de puncte ce se gãsesc pe segmentul DA; de aceea, pentru a reprezenta infinitatea de trepte de vitezã care preced treapta DH, trebuie înțelese o infinitate de segmente din ce în ce mai mici, care se presupun duse din infinitatea de puncte ale segmentului DA, paralele cu DH, care infinitate de linii reprezintã în fine suprafața triunghiului AHD; și tot așa vom înțelege orice spațiu parcurs de mobil, cu o mișcare ce, pornind din repaus, s-ar accelera uniform, consumînd și servindu-se de o infinitate de trepte de vitezã crescãtoare, conform numãrului infinit de linii, care începînd din punctul A, se înțeleg duse paralele cu linia HD și cu IE, KF, LG, BC, continuîndu-se mișcarea dupã voie.

Acum, sã completãm întregul paralelogram AMBC și sã prelungim pînã la latura BM nu numai paralelele desenate în triunghi, ci infinitatea celor care se înțeleg duse din toate punctele laturii AC. Și pentru cã BC era segmentul maxim din infinitele segmente ale triunghiului și care reprezenta treapta maximã de vitezã cãpãtatã de mobil în mișcarea acceleratã, iar toatã suprafața triunghiului reprezenta masa și suma întregii viteze cu care în timpul AC strãbătuse acest spațiu, tot așa, paralelogramul rezultã ca o masă și sumã a tot atîtor trepte de vitezã, dar fiecare dintre

ele egală cu cea maximă BC, care masă rezultă a fi dublă față de masa vitezelor crescătoare ale triunghiului, așa după cum paralelogramul este dublul triunghiului; deci, dacă mobilul în cădere, folosindu-se de trepte de viteză accelerată, conform triunghiului ABC, a parcurs într-un timp anumit un spațiu anumit, este foarte rațional și probabil că folosind viteze uniforme și corespunzând paralelogramului, va parcurge cu viteză uniformă, în același timp, un spațiu dublu față de cel parcurs în mișcarea accelerată³⁷.

SAGREDO. Am rămas pe deplin satisfăcut. Și dacă dumneavoastră numiți acesta un discurs probabil, care vor fi demonstrațiile necesare? Fie ca în toată filozofia să se găsească măcar una atât de concludentă!

În științele naturii nu e necesară perfectă evidență matematică.

SIMPLICIO. În științele naturii nu trebuie căutată perfectă evidență matematică.

SAGREDO. Dar problema aceasta a mișcării nu este o problemă naturală? Și totuși văd că Aristotel nu spune nimic despre ea. Dar să nu mai deviem raționamentul nostru; și dumneavoastră signor Salviati, vă rog să nu uitați să-mi spuneți care este cauza opririi pendulului despre care mi-ați amintit, în afară de rezistența mediului, când pendulul se găsește în aer liber.

Un corp suspendat de un fir lung oscilează mai încet decât acela care este suspendat de un fir scurt.

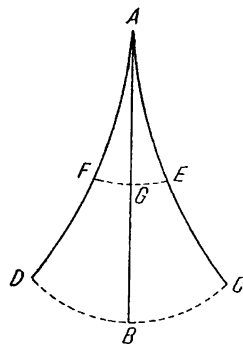
SALVIATI. Spuneți-mi: dintre două pendule de lungimi neegale, cel atârnat de o coardă mai lungă nu oscilează mai rar?³⁸

SAGREDO. Da, în cazul că ar fi îndepărtată în mod egal de verticală.

Oscilațiile unuia și aceluiași pendul se produc cu aceeași frecvență, indiferent de amplitudinea lor.

SALVIATI. Această îndepărtare mai mare sau mai mică nu are nici o importanță, pentru că același pendul își face oscilațiile totdeauna în timpuri egale, fie ele foarte lungi sau foarte scurte; adică mișcându-se pendulul foarte mult sau foarte puțin față de verticală; și chiar dacă nu sînt perfect egale, diferența este neînsemnată, după cum ne-o poate dovedi experiența; dar și în cazul că ar fi foarte diferite, nu ar fi împotriva, ci pentru cauza noastră. Pentru aceasta, să însemnăm perpendiculara AB, și să atâr-

năm în punctul A pe coarda AC o greutate C și alta de aceeași coardă, mai sus, pe care să o notăm cu E ; și îndepărtînd coarda AC de la verticală, și lăsînd-o apoi liberă, greutatea C și E se vor mișca pe arcele CBD, EGF ; iar greutatea E, ca atîrnînd de la o distanță mai mică, și pentru că (după spusele dumneavoastră) este mai puțin îndepărtată, tinde să se întoarcă mai repede și să-și facă oscilațiile mai des decît greutatea C, împiedicînd-o pe aceasta să înainteze spre capătul D pînă la care ar ajunge dacă ar fi liberă ; și astfel, opunîndu-i-se la fiecare oscilație o piedică continuă, pînă la urmă o va opri. Acum, coarda însăși (excluzînd greutatea) este compusă din mai multe pendule grele, adică fiecare din părțile sale este un astfel de pendul, atîrnat din ce în ce mai aproape de punctul A, și deci dispus să-și facă oscilațiile din ce în ce mai des ; în consecință este capabilă să ofere o continuă rezistență greutății C.



O dovadă a acestui lucru o constituie faptul că, dacă vom observa coarda AC, nu o vom vedea întinsă în linie dreaptă, ci arcuită ; și dacă în loc de coardă vom folosi un lanț, vom vedea acest efect și mai evident și, în special, îndepărtînd mult greutatea C de la verticala AB ; aceasta, pentru că lanțul fiind compus din mai multe părțile nelegate, și fiecare fiind destul de grea, arcele AEC, AFD vor apărea foarte curbate. Aceasta, pentru că părțile lanțului, cu cît sînt mai apropiate de punctul A, tind să-și execute oscilațiile mai des, nelăsînd pe cele de dedesubt să oscileze ca atunci cînd ar fi libere ; și prin scăderea continuă a oscilațiilor greutății C, pînă la urmă o opresc, chiar dacă obstacolul constituit de aer s-ar fi putut elimina.

Cauzele care rețin pendulul și-l aduc în stare de repaus.

Oscilînd, firul sau lanțul de care este suspendat un pendul se îndoaie în arc și nu rămîne drept.

SAGREDO. Iată că au sosit și cărțile³⁹. Luați-le, signor Simplicio, și găsiți pasajul asupra căruia avem îndoieli.

SIMPLICIO. Iată-l aici, unde începe să argumenteze împotriva mișcării zilnice a Pământului, după ce a combătut-o pe cea anuală: *Motus Terrae annuus asserere Copernicanos cogit conversionem eiusdem quotidianam; alias idem Terrae hemispherium continenter ad Solem esset conversum, obumbrato semper averso**, și astfel jumătate din Pământ n-ar vedea niciodată Soarele.

SALVIATI. Din această introducere rezultă, cred, că acest om nu și-a imaginat corect poziția lui Copernic; pentru că dacă el ar fi sesizat, după cum consideră acesta, că axa globului rămîne mereu paralelă cu ea însăși, n-ar fi spus că jumătate din Pământ n-ar vedea niciodată Soarele, ci că anul ar fi avut o singură zi naturală, adică pe întreg Pământul ar fi fost șase luni ziua și șase luni noapte, cum se întâmplă astăzi pentru locuitorii polului. Dar să-l iertăm pentru asta și să trecem mai departe.

SIMPLICIO. Urmează: *Hanc autem gyrationem Terrae impossibilem esse, sic demonstramus***. Aceasta este legenda figurii următoare, în care se văd desenate mai multe corpuri în cădere și altele ușoare urcînd, ca niște păsări ce se mențin în aer etc.

SAGREDO. Arătați-mi-o, vă rog. Ah, ce figuri frumoase, ce păsări, ce bile! Și ce frumuseți mai sînt și acestea?

SIMPLICIO. Acestea sînt sfere ce provin din orbita Lunii.

SAGREDO. Dar acesta ce este?

SIMPLICIO. Este un melc, care aici la Veneția se numește *buovoli* și care, de asemenea, provine din orbita Lunii.

* Mișcarea anuală a pământului obligă pe copernicieni să susțină o rotație zilnică; altfel, aceeași emisferă a Pământului ar rămîne îndreptată mereu spre Soare, iar cealaltă ar rămîne totdeauna în umbră — N. T.

** Iar faptul că această rotație a Pământului este imposibilă a dovedim în acest fel. — N. T.

SAGREDO. Da, da, probat îl se datorește marii influențe pe care o exercită Luna asupra acestor pești-moluște pe care noi îi numim pești, *armati*⁴⁰.

SIMPLICIO. Urmează aici calculul despre care vă spuneam, în legătură cu drumul pe care l-ar parcurge un punct al Pământului de pe ecuator, și pe paralela de 48 de grade, într-o zi naturală, într-o oră, într-un minut și într-o secundă. Apoi urmează acest text la care mă tem că m-am referit greșit când vi l-am comunicat, de aceea să-l citim : *His positis, necesse est, Terra circulariter mota, omnia ex aëre eidem etc. Quod si hasce pilas aequales ponemus pondere, magnitudine, gravitate, et en concavo sphaerae lunaris positas libero descensui permittamus, si motum deorsum aequemus celeritate motui circum (quod tamen secus est, cum pila A etc.), elabentur minimum (ut multum cedamus adversariis) dies sex: quo tempore sexies circa Terram etc.**

SALVIATI. Din păcate dumneavoastră ați referit prea fidel afirmația acestui om. De aici puteți deduce, signor Simplicio, cu câtă prudență trebuie să procedeze cei ce vor să facă pe alții să creadă lucruri pe care poate nu le cred nici ei : pentru că mi se pare imposibil ca acest autor să nu-și fi dat seama că el își închipuia un cerc, al cărui diametru, care după matematicienii reprezintă mai puțin decît a treia parte din circumferință, să fie de 12 ori mai mare decît aceasta ; eroare care face de 36 de ori mai mare ceea ce este egal cu mai puțin decît unu.

SAGREDO. Poate că aceste relații matematice, care sînt adevărate în teorie, nu corespund atît de exact cînd sînt aplicate în practică unor cercuri fizice și elementare ; deși dacă nu mă înșel, dogarii, pentru a găsi raza fundului butoiului pe care vor să-l facă,

* Presupunînd aceste principii, este necesar ca, mișcînd Pămîntul circular, toate lucrurile, din pricina aceluiași aer etc. Pentru că dacă ne închipuim aceste sfere egale ca greutate, mărime, gravitație, așezate în concavitatea sferei lunare și dacă le lăsăm să cadă liber, egalînd viteza de coborîre cu cea circulară (lucru care totuși se petrece astfel, pentru că sfera A etc.) vor cădea cel puțin (ca să acordăm mult adversarilor) în șase zile : în care timp de șase ori în jurul Pămîntului etc.
— N. T.

se servesc de regula abstractă a matematicienilor iar aceste funduri sînt lucruri materiale și concrete. Dar să ne spună signor Simplicio care este apărarea acestui autor și dacă crede că fizica se poate deosebi într-atîta de matematică.

SIMPLICIO. Nu cred că ar putea fi scuzat, pentru că diferența este prea mare; și în acest caz n-aș putea să spun altceva decît că *quandoque bonus** etc. Dar presupunînd că calculul făcut de signor Salviați este mai exact și că timpul de coborîre al ghiulelei n-ar fi mai mare de trei ore, cred că, în orice caz, venind tocmai din concavitatea orbitei lunare, ar fi prea minunat lucru ca ea din instinct natural să se mențină mereu deasupra aceluiași punct al Pămîntului pe verticala căruia se găsea în momentul plecării, și că nu ar rămîne mai degrabă cu mult în urmă.

SALVIATI. Minunat sau neminunat, efectul rămîne natural și obișnuit, după cum sînt antecedentele. Pentru că, dacă ghiuleaua (conform presupunerilor pe care le face autorul), în timp ce se găsea pe orbita Lunii, avea mișcarea circulară de douăzeci și patru de ore împreună cu Pămîntul și cu tot ce mai conținea această orbită, aceeași cauză care o făcea să se miște în cerc înainte de a coborî, va continua să o miște și în timpul coborîrii; și, *tantum abest***, nu numai că ar urmări mișcarea Pămîntului, sau ar rămîne în urmă, ci mai degrabă ar întrece-o, dat fiind că apropiindu-se de Pămînt, mișcarea circulară se va face pe cercuri din ce în ce mai mici⁴¹: astfel că, menținîndu-se în ghiulea aceeași viteză pe care o avea pe orbită, ar trebui să întrecă, după cum am spus, mișcarea de rotație a Pămîntului. Dar dacă ghiuleaua ar fi fost lipsită de rotație pe orbită, nu ar mai fi fost obligată să se mențină în timpul coborîrii perpendicular deasupra punctului de pe Pămînt pe care se găsea la începutul coborîrii, și nici Copernic și nici vreunul dintre adepții săi nu vor spune acest lucru.

* Chiar dacă ar fi exact (calculul) (din latină) — N. T.

** Departe de a fi (din latină) — N. T.

SIMPLICIO. Dar autorul va protesta, după cum vedeți, întrebînd de ce fel de principiu depinde această mișcare circulară a corpurilor grele și ușoare, — de un principiu intern sau extern?

SALVIATI. În ce privește problema în discuție, spun că principiul care făcea ca ghiuleaua să se miște pe orbita lunară este același care îi menține rotația și în timpul coborîrii; voi lăsa apoi la latitudinea autorului să-l considere intern sau extern.

SIMPLICIO. Autorul va demonstra că nu poate fi nici intern, nici extern.

SALVIATI. Iar eu voi răspunde că pe orbită ghiuleaua nu se mișcă și voi fi scutit să susțin că, în cădere, va rămîne pe verticala aceluiași punct, de vreme ce nu va rămîne.

SIMPLICIO. Bine; dar pentru că și corpurile grele și cele ușoare nu pot avea nici un principiu intern sau extern în baza căruia să se miște circular, nici globul pămîntesc nu se va mișca circular; și în acest fel se va fi demonstrat ce era nevoie.

SALVIATI. Eu nu am spus că Pămîntul ar fi lipsit de un principiu intern sau extern în baza căruia se mișcă circular, dar spun că nu știu pe care dintre cele două îl are; iar lipsa mea de știință nu e în măsură să i-l ia. Dar dacă acest autor știe în baza căruia principiu se învîrtesc alte corpuri din lume, care cu certitudine se mișcă, spun că acela în baza căruia se mișcă Pămîntul este ceva asemănător celui în baza căruia se mișcă Marte, Jupiter și, după cum crede el, și bolta înstelată; iar dacă îmi va destăinui cu siguranță cauza mișcării unuia dintre aceste corpuri, eu mă oblig să-i spun cine mișcă Pămîntul. Dar mai mult, eu voi face același lucru dacă el va ști să-mi arate cine mișcă părțile Pămîntului în jos.

SIMPLICIO. Cauza acestui efect este foarte cunoscută și oricine știe că este greutatea.

SALVIATI. Dumneavoastră greșiți signor Simplicio; trebuie să spuneți că oricine știe că se numește greutate. Dar eu nu vă cer numele, ci esența lucrului⁴²: esență despre care nu știți cu nimic mai mult decît

Nu cunoaştem mai bine ceea ce imprimă corpurilor grele o mişcare descendentă decât ceea ce face ca stelele să se rotească pe cerc; cunoaştem doar denumirea obişnuită a acestui fenomen.

ceea ce ştiţi despre esenţa cauzei mişcării de rotaţie a stelelor, cu excepţia numelui care i-a fost dat şi care a devenit familiar şi obişnuit din pricina experienţei foarte frecvente pe care o vedem repetându-se o mie de ori pe zi; dar prin aceasta noi nu înţelegem în realitate mai mult despre principiul sau cauza care mişcă piatra în jos, decât despre cea care ştim că o mişcă în sus o dată separată de aruncător, sau despre cine mişcă Luna în jur, exceptînd (după cum am mai spus) numele de greutate ce în mod mai singular şi propriu i-am atribuit; în timp ce pe cealaltă, cu un termen mai general, am numit-o *forţă imprimată*, pe alta *inteligentă*, sau *asistentă*, sau *informatoare* în timp ce altor infinite mişcări le atribuim drept cauză, *natura*⁴³.

SIMPLICIO. Mi se pare că acest autor întreabă mult mai puţin decât ceea ce dumneavoastră refuzaţi să-i răspundeţi; pentru că el nu vă întreabă care ar fi în particular şi nominal principiul care mişcă corpurile grele şi uşoare de jur împrejur, ci, oricare ar fi acesta, vrea să ştie de la dumneavoastră numai dacă este intrinsec sau extrinsec; pentru că, dacă de exemplu, eu nu ştiu ce este greutatea, datorită căreia Pămîntul coboară, ştiu însă că este un principiu intern, pentru că dacă nu este împiedicat, el creează mişcarea în mod spontan; şi dimpotrivă, ştiu că principiul care îl mişcă în sus este extern, deşi nu ştiu în ce constă forţa ce i-a fost imprimată de aruncător.

SALVIATI. În ce noian de probleme ar trebui să ne pierdem dacă am vrea să lămurim toate dificultăţile de care se leagă una ca o consecinţă a alteia! Dumneavoastră numiţi principiu extern, ba l-aţi numi chiar nenatural şi violent, pe cel care mişcă proiectilul greu în sus; dar poate că nu este mai puţin intern şi natural decât cel care îl mişcă în jos; poate fi numit din întâmplare extern şi violent cît timp mobilul este legat de aruncător; dar o dată despărţit, ce lucru extern mai rămîne ca motor al săgeţii sau al ghiulelei? Trebuie în mod necesar să

Forţa care face ca corpurile grele aruncate în sus să se ridice nu este pentru ele mai puţin firească decât greutatea care le imprimă o mişcare descendentă.

spunem că forța, care îl conduce în sus, nu este mai puțin internă decît cea care îl mișcă în jos ; iar eu consider ca naturală atît mișcarea în sus a corpurilor grele datorită impulsului primit, cît și cea în jos datorită greutateii.

SIMPLICIO. Acest lucru eu nu-l voi admite niciodată ; pentru că ultima posedă principiul intern, natural și veșnic, iar cealaltă, extern, violent și finit.

SALVIATI. Dacă dumneavoastră renunțați să admiteți că principiile mișcărilor corpurilor grele în jos și în sus ar fi tot interne și naturale, ce ați face dacă eu v-aș spune că sînt aceleași și din punct de vedere numeric ?

Principii opuse nu se pot afla în mod firesc într-unul și același subiect.

SIMPLICIO. Vă las pe dumneavoastră să judecați.

SALVIATI. Ba eu vă iau chiar pe dumneavoastră ca judecător. Deci spuneți-mi : credeți că într-un același corp natural pot coexista două principii contrare între ele ?

SIMPLICIO. Cred în mod absolut că nu.

SALVIATI. În ce privește pămîntul, plumbul, aurul și în sfîrșit substanțele foarte grele, care considerați dumneavoastră că ar fi înclinația lor intrinsecă și naturală, adică spre ce fel de mișcare considerați că le atrage principiul lor intern ?

SIMPLICIO. La mișcarea înspre centrul lucrurilor grele, adică spre centrul universului și al Pămîntului, unde pînă la urmă ar ajunge dacă n-ar fi împiedicate.

SALVIATI. Așa că, dacă globul pămîntesc ar fi străbătut de un puț care ar trece prin centrul său, o ghiulea de artilerie lăsată să cadă în el, mișcată de principiul natural și intrinsec, ar ajunge în centru ; și toată această mișcare ghiuleaua ar face-o în mod spontan și datorită principiului intrinsec : nu este așa ?

SIMPLICIO. Sînt convins de aceasta.

SALVIATI. Dar o dată ajunsă în centru, credeți că ar trece mai departe sau că acolo s-ar opri deodată ?

SIMPLICIO. Cred că ar continua să se miște încă multă vreme.

O mișcare firească se transformă de la sine într-o mișcare denumită nefirească și forțată.

SALVIATI. Dar această mișcare dincolo de centru nu ar fi oare îndreptată în sus, adică, după spusele dumneavoastră, n-ar fi nenaturală și violentă? Și de care alt principiu o veți face să depindă, în afară de același care a condus ghiuleaua în centru și pe care l-ați numit intrinsec și natural? Încercați să găsiți un aruncător extern care să o prindă pentru a o arunca iarăși în sus. Iar cele spuse despre mișcarea spre centru se văd și aici sus la noi: deoarece, forța internă a unui corp greu în cădere pe o suprafață înclinată, dacă aceasta este întoarsă cu marginea de jos în sus, se va reflecta în sus, purtând corpul greu, fără a-i întrerupe mișcarea, tot în sus. O bilă de plumb, atârnată de o sfoară, îndepărtată de la verticală, coboară spontan, antrenată de tendința internă și fără întrerupere trece de punctul cel mai de jos, apoi, fără să intervină altă cauză motoare, se îndreaptă în sus. Eu știu că dumneavoastră nu veți nega că pentru corpurile grele, principiul care le mișcă în jos este tot atât de natural și de intern, ca și cel care mișcă corpurile ușoare în sus; de aceea eu vă propun să considerați o bilă de lemn, care, căzînd prin aer de la o mare înălțime, și deci mișcîndu-se datorită unui principiu intern, ajunsă deasupra unei ape adînci, își va continua coborîrea și, fără altă cauză motrice externă, se va scufunda la o mare adîncime și deși mișcarea în jos în apă îi este nenaturală, cu toate acestea depinde de un principiu intern și nu exterior bilei. Iată deci demonstrat cum un mobil poate fi antrenat de un același principiu intern în mișcări contrare.

SIMPLICIO. Eu cred că fiecare din aceste probleme își are răspunsul ei, deși pentru moment nu mi le amintesc. Dar oricare ar fi acestea, autorul continuă să întrebe de care principiu depinde mișcarea circulară a corpurilor grele și ușoare, adică de un principiu intern sau extern și, în continuare, demonstrează că nici unul nici altul nu pot să existe, spunînd:

*Si ab externo, Deusne illum excitat per continuum miraculum? an vero angelus? an aër? Et hunc quidem multi assignant. Sed contra...**

SALVIATI. Nu vă mai osteniți citind aceste sentințe, pentru că eu nu fac parte dintre cei care atribuie acest principiu aerului înconjurător. În ce privește apoi miracolul sau îngerul, mai degrabă aș înclina înspre partea lor; pentru că ceea ce pornește de la un miracol divin sau de la o lucrare îngerească, cum ar fi transportarea unei ghiulele de artilerie în orbita Lunii, nu este improbabil ca în virtutea aceluiași principiu să săvârșească și restul. Dar în ce privește aerul, mie îmi ajunge ca el să nu împiedice mișcarea circulară a mobilelor despre care se zice că se mișcă datorită lui; și pentru a face acest lucru, e de ajuns (fără a mai cerceta) ca să se deplaseze cu aceeași mișcare și să-și îndeplinească rotațiile cu aceeași viteză ca a globului pământesc.

SIMPLICIO. Și el se va ridica la fel și împotriva acestui lucru, întrebând cine conduce aerul în jurul Pământului: natura sau violența? Și respinge natura, spunând că acest lucru este împotriva adevărului, experienței și chiar împotriva lui Copernic însuși.

SALVIATI. Împotriva lui Copernic în nici un caz, pentru că acesta nu scrie așa ceva, și autorul nostru i-o atribuie cu prea multă generozitate. Dimpotrivă, Copernic spune, și după părerea mea spune bine, că partea de aer din apropierea Pământului, fiind mai degrabă o emanație pământească, poate să aibă aceeași natură și să-i urmeze mișcarea în mod natural, sau fiind foarte aproape, o poate urma așa după cum peripateticienii spun că partea superioară și elementul foc urmăresc mișcarea orbitei Lunii: așa că lor le incumbă să declare dacă mișcarea respectivă este naturală sau violentă.

* Dacă din exterior, îl animă poate un dumnezeu printr-o continuă minune? Sau un înger? Sau aerul? Și mulți afirmă acest lucru. Dar dimpotrivă ... — N. T.

Înclinația corpurilor elementare de a urma Pământul are o sferă limitată.

SIMPLICIO. Autorul va răspunde că dacă Copernic va mișca numai partea inferioară a aerului, lipsind partea superioară de această mișcare, nu va reuși să explice cum va putea acel aer liniștit să ducă cu sine respectivele corpuri grele, obligându-le totodată să urmeze mișcarea Pământului.

SALVIATI. Copernic va spune că această tendință naturală a corpurilor elementare de a urmări mișcarea Pământului are o sferă limitată, în afara căreia această înclinare naturală ar înceta să mai existe; în afară de faptul, cum am spus, că nu aerul transportă corpurile mobile, care, atunci când sînt separate de pămînt, îi urmează mișcarea, așa încît cad toate obiecțiile pe care acest autor le ridică pentru a demonstra că aerul nu poate să producă aceste efecte.

SIMPLICIO. Întrucît aceasta nu se întîmplă, va trebui să se spună că efectele respective depind de un principiu intern; împotriva acestei poziții, *oboriuntur difficillimae, immo inextricabiles, quaestiones secundae*, care sînt următoarele: *Principium illud internum vel est accidens, vel substantia; si primum, quale nam illud? nam qualitas loco motiva circum hactenus nulla videtur esse agnita.**

SALVIATI. Cum de nu s-a auzit încă de vreuna? Nu există oare cele care fac să se miște toate aceste materii elementare împreună cu Pământul? Vedeți cum autorul presupune ca adevărate, tocmai lucrurile în discuție.

SIMPLICIO. El spune că aceasta nu se vede și cred că are dreptate în această privință.

SALVIATI. Noi nu le vedem pentru că se învîrtesc o dată cu noi.

SIMPLICIO. Ascultați cealaltă propoziție: *Quae etiam si esset, quomodo tamen inveniretur in rebus tam contra-*

* Se nasc probleme secundare foarte grele, ba chiar de nerezolvat. Acel principiu intern ori este fenomen ori este substanță: dacă este fenomen, de ce natură? Într-adevăr pînă astăzi se pare că nu s-a recunoscut spațiului nici o proprietate care să-l oblige să se miște circular. — N. T.

*riis? In igne ut in aqua? in aere ut in Terra? in viventibus ut in anima carentibus.**

SALVIATI. Presupunînd deccamdată că apa și focul ar fi contrarii, ca și aerul și pămîntul (despre care ar fi fcarte multe de spus), tot ce ar putea să urmeze din aceasta ar fi că lor nu le pot fi comune mișcări contrare între ele ca, de exemplu : mișcarea în sus, care în mod natural aparține focului, nu poate aparține și apei ; și că aceasta fiind prin natura ei contrară focului, îi va conveni o mișcare contrară celei a focului, care va fi mișcarea *deorsum* : dar mișcarea circulară care nu e contrară nici celei *sursum*, nici celei *deorsum*, și care se poate chiar amesteca cu amîndcua, după cum afirmă chiar Aristotel, de ce nu ar putea aparține și corpurilor grele și celor ușoare? Apoi mișcările, care nu pot fi comune viețuitoarelor și lucrurilor, sînt cele care depind de suflet ; dar cele care aparțin corpului, care este elementar și în consecință supus proprietăților elementelor, de ce nu ar fi comune cadavrului și corpului viu? Și de asemenea, dacă mișcarea circulară ar fi proprie elementelor, va trebui să aparțină de asemenea și celor compuse.

SAGREDO. Rezultă că acest autor crede că dacă o pisică mcartă cade de pe o fereastră, ea nu ar putea cădea dacă ar fi vie, nefiind corect ca un cadavru să se bucure de proprietățile corpurilor vii.

SALVIATI. Deci raționamentul acestui autor nu este concludent împotriva celor care spun că principiul mișcării circulare a corpurilor grele și ușoare este un fenomen intern. Nu știu în ce măsură demonstrează el că nu poate fi o substanță.

SIMPLICIO. Se ridică împotriva acestui fapt cu multe obiecții, prima dintre care este aceasta. *Si secundum (nempe si dicas, tale principium esse substantiam) illud est aut materia, aut forma, aut compositum ; sed repugnant iterum tot diversae rerum naturae, quales*

* Care (proprietate) chiar dacă ar exista, ar putea fi înțilnită în locuri atît de contrare ? În foc ca și în apă ? În aer ca și pe pămînt ? În viețuitoare ca și în lucrurile neînsuflețite ? — N. T.

sunt aves, limaces, saxa, sagittae, nives, fumi, grandines, pisces etc., quae tamen omnia, specie et genere differentia, moverentur a natura sua circulariter, ipsa naturis diversissima.*

SALVIATI. Dacă lucrurile pe care le-ați numit sînt de natură diferită și dacă lucrurile de natură diferită nu pot avea o mișcare comună, va trebui, pentru a le satisface pe toate, să ne gîndim la altceva decît la singurele mișcări în sus și în jos; și va trebui să găsim una pentru săgeți, una pentru melci, una pentru pietre, una pentru pești, și va mai trebui să ne gîndim și la viermi și la topaze și la ciuperci, care nu sînt mai puțin diferite între ele ca grindina și zăpada.

SIMPLICIO. Am impresia că vă bateți joc de aceste argumente.]

SALVIATI. Ba nu, signor Simplicio, dar am răspuns mai înainte, că lucrurilor amintite le poate conveni tot atît de bine o mișcare în jos sau în sus, cît și o mișcare circulară. Și conform doctrinei peripatetice nu va trebui oare să admiteți că există o deosebire mai mare între o cometă elementară și o stea cerească, decît între un pește și o pasăre? Și totuși amîndouă se mișcă circular. Acum continuați cu al doilea argument.

SIMPLICIO. *Si Terra staret per voluntatem Dei, roterentne caetera annon? si hoc, falsum est a natura gyrari; si illud, redeunt priores quaestiones; et sane mirum esset, quod gavia pisciculo, alauda nidulo suo et corvus limaci petraeque, etiam volens, imminere non posset**.*

* Dacă (este adevărată) a doua ipoteză (dacă spui deci că acest principiu este substanță), el este sau materie, sau formă sau compus: dar atîtea materii diferite se opun ca păsările melcii, pietrele, săgețile zăpezile, aburii, grindina, peștii etc. lucruri care toate, diferite ca specii și genuri, să se miște după propria lor natură circular, deși natura lor e foarte deosebită. — N. T.

** Dacă Pămîntul prin voia lui Dumnezeu ar sta pe loc, s-ar mai roti celelalte lucruri sau nu? Dacă nu, este fals că ele s-ar roti de la natură; dacă da, revin următoarele probleme: și cu siguranță ar fi demn de mirare că pescărușul, chiar dacă ar vrea, nu s-ar putea opri deasupra peștișorului; ciocîrlia, deasupra cuibului, iar corbul deasupra melcului sau a stîncii. — N. T.

SALVIATI. În ceea ce mă privește, eu aș da un răspuns general ; și anume că dacă prin voința lui Dumnezeu, Pământul și-ar înceta rotația zilnică, păsările ar face și ele tot ceea ce ar fi pe placul voinței lui Dumnezeu. Dar dacă acest autor dorește un răspuns mai amănunțit, i-aș spune că ele, despărțite de Pământ și plutind în aer, ar face tocmai invers de ceea ce ar face Pământul, dacă, prin aceeași voință, s-ar porni pe neașteptate să se miște foarte repede ; revine acum acestui autor să ne spună ce s-ar întâmpla mai departe.

SAGREDO. Vă rog, signor Salviati, să-mi dați voie să răspund eu acestui autor că dacă, prin voința lui Dumnezeu, Pământul s-ar opri, toate lucrurile care se găseau despărțite de el ar continua să se învârtască potrivit mișcării lor naturale, și să vedem ce lucruri imposibile și ce inconveniente ar urma : pentru că în ce mă privește, nu pot vedea tulburări mai mari decât cele pe care le provoacă însuși autorul, și anume că ciocîrlile, chiar dacă ar zbură, nu s-ar mai putea ține deasupra cuiburilor lor, și nici corbii deasupra melcilor sau pietrelor ; de unde ar urma că corbilor ar trebui să le treacă pofta de melci, iar puii de ciocîrlie ar muri de foame și de frig, neputînd fi nici hrăniți și nici încălziți de mamele lor : acesta este dezastrul care cred că ar urma, în baza celor spuse de autor. Vedeți dumneavoastră signor Simplicio, dacă n-ar mai urma și alte neajunsuri mai mari.

SIMPLICIO. Eu nu văd altele mai mari, dar este de crezut că autorul mai vede și alte dezordine în natură, pe care însă din motive demne de cinstea lui nu a vrut să le prezinte. Voi continua cu a treia afirmație : *Insuper, qui fit ut istae res tam variae tantum moveantur ab occasu in ortum parallelae ad aequatorem? ut semper moveantur, nunquam quiescant?**

SALVIATI. Se mișcă de la apus spre răsărit, paralel cu ecuatorul, fără să se oprească, întocmai după

* Mai departe, cum se face că aceste lucruri atît de diferite se mișcă de la apus la răsărit, paralel cu ecuatorul ? Care se mișcă și nu se mai opresc niciodată ? — N. T.

cum dumneavoastră credeți că stelele fixe se mișcă de la răsărit spre apus, paralel cu ecuatorul, fără a se opri.

SIMPLICIO. *Quare quo sunt altiores celerius, quo humiliores tardius?**

SALVIATI. Pentru că într-o sferă sau într-un cerc care se învîrtește în jurul centrului său, părțile mai depărtate descriu cercuri mai mari, iar cele mai apropiate descriu, în același timp, cercuri mai mici.

SIMPLICIO. *Quare quae aequinoctiali propiores in maiori, quae remotiores in minori, circulo feruntur?***

SALVIATI. Pentru a imita bolta înstelată pe care stelele cele mai apropiate de ecuator se mișcă pe cercuri mai mari decât cele mai îndepărtate.

SIMPLICIO. *Quare pila eadem sub aequinoctiali tota circa centrum Terrae ambitu maximo, celeritate incredibili, sub polo vero circa centrum proprium gyro nullo, tarditate suprema voveretur?****

SALVIATI. Pentru a imita stelele firmamentului, care ar face același lucru dacă mișcarea zilnică le-ar aparține.

SIMPLICIO. *Quare eadem res, pila v.g. plumbea, si semel Terram circumit descripto circulo maximo, eadem ubique non circummigret secundum circumulum maximum, sed translata extra aequinoctialem in circulis minoribus agetur?*****

SALVIATI. Pentru că așa ar face, ba chiar au făcut după doctrina lui Ptolemeu unele stele fixe, care erau foarte aproape de ecuator și descriau cercuri foarte mari, iar astăzi, cînd sînt departe, descriu cercuri mai mici⁴⁴.

* De ce, cu atît mai rapid cu cît mai înalte și mai lent cu cît mai joase? — N. T.

** De ce lucrurile mai apropiate de ecuator se mișcă pe un cerc mai mare, iar cele mai îndepărtate pe un cerc mai mic? — N. T.

*** De ce aceeași sferă la ecuator s-ar învîrți în jurul pămîntului pe un cerc foarte mare și la pol în jurul propriei sale axe, cu rotație nulă și extrem de încet? — N. T.

**** De ce același lucru, de exemplu o sferă de plumb, dacă s-a învîrțit o dată în jurul Pămîntului, descriind un cerc maxim, nu îl înconjură peste tot după un cerc maxim, ci dusă dincolo de ecuator se va mișca pe cercuri mai mici? — N. T.

SAGREDO. Ah, dacă aş putea ţine minte toate aceste lucruri frumoase, cred că într-adevăr aş putea spune că am dobândit folositoare cunoştinţe ! Signor Sîmplicio, trebuie să-mi împrumutaţi şi mie această cărţuie, pentru că sînt sigur că ea conţine un noian de lucruri ciudate şi minunate în acelaşi timp.

SIMPLICIO. Am să v-o dăruiesc.

SAGREDO. Aceasta nu ; n-aş vrea să vă lipsesc de ea. Dar întrebările s-au terminat ?

SIMPLICIO. Nu signor ; ascultaţi : *Si latio circularis gravibus et levibus est naturalis, qualis est ea quae fit secundum lineam rectam ? nam si naturalis, quomodo et is motus qui circum est, naturalis est, cum specie differat a recto ? si violentus, qui fit ut missile ignitum, sursum evolans, scintillosum caput sursum a Terra, non autem circum, volvatur etc. ?**

SALVIATI. De o mie de ori s-a spus că mişcarea circulară este naturală şi pentru întreg şi pentru părţi, dacă acestea se găsesc în ordine perfectă, iar mişcarea rectilinie are rolul de a repune în ordine părţile împrăştiate ; şi totuşi drept ar fi să se spună că nicicdată, nici ordonate nici împrăştiate, ele nu se mişcă în linie dreaptă, ci după o mişcare mixtă, care ar putea să fie şi pur circulară ; dar pentru noi este vizibilă şi observabilă o singură parte a acestei mişcări mixte, adică partea de mişcare rectilinie, cealaltă parte a celei circulare, rămînîndu-ne imperceptibilă, pentru că noi nu participăm la ea ; şi aceasta corespunde şi rachetelor, care se mişcă şi în sus şi în cerc, iar noi nu putem observa mişcarea circulară, pentru că ne mişcăm şi noi cu ea. Dar autrul nu cred să fi înţeles această combinaţie de mişcări, după modul hotărît în care afirmă că rachetele merg drept în sus şi nu se rotesc de loc.

În mişcările mixte nu observăm partea circulară a mişcării, pentru că noi înşine ne mişcăm pe cerc.

* Dacă mişcarea circulară este naturală pentru corpurile grele şi pentru cele uşoare, ce natură va avea cea care se produce în linie dreaptă ? Într-adevăr, dacă este naturală, cum este şi cea circulară, de ce diferă prin specie de cea în linie dreaptă ? Dacă este violentă, cum se explică faptul că o rachetă, zburînd în sus, îşi îndreaptă vârful strălucitor în sus şi nu jur împrejur ? — N. T.

SIMPLICIO. *Quare centrum sphaerae delapsae sub aequatore spiram describit in eius plano, sub allis parallelis spiram describit in cono? sub polo descendit in axe, lineam gyralem decurrens in superficie cylindrica consignatam?**

SALVIATI. Pentru că dintre liniile duse din centru la circumferința sferei (și după care cad corpurile grele) linia care se termină pe ecuator desenează un cerc, iar cele care se termină pe alte paralele descriu suprafețe conice, iar axul nu descrie nici o suprafață rămânînd el însuși. Și dacă ar trebui să-mi exprim liber părerea mea, voi spune că nu reușesc să deduc nimic din toate aceste întrebări care se ridică împotriva mișcării Pămîntului; pentru că dacă eu l-aș întreba pe acest autor (admițîndu-i că Pămîntul nu se mișcă) ce s-ar întîmpla cu toate aceste amănunte, în cazul că el s-ar mișca după cum susține Copernic, sînt sigur că ar confirma toate efectele pe care el acum le opune ca inconveniente pentru a combate mișcarea; așa că, în mintea acestui om, consecințele necesare sînt considerate absurde. Dar, vă rog, dacă mai e ceva, să răspundem ca să scăpăm de discuția aceasta plictisitoare.

SIMPLICIO. În ceea ce urmează, este combătut Copernic și adepții săi, care pretind că mișcarea pămîntilor, separate de întregul lor, are de scop numai reunirea cu întregul; dar că absolut naturală rămîne numai mișcarea circulară a rotației zilnice; împotriva acestora, el spune că după opinia lor, *si tota Terra, una cum aqua, in nihilum redigeretur, nulla granda aut pluvia e nube decideret, sed naturaliter tantum circumferretur; neque ignis ullus aut igneum ascenderet, cum, illorum non improbabili sententia, ignis nullus sit supra.***

* Pentru care motiv centrul unei sfere, căzute sub ecuator, descrie o spirală în planul ei, iar pe celelalte paralele descrie o spirală conică? De ce la poli coboară sub axă, iar linia rotației, se desfășoară în jurul unei suprafețe cilindrice? — N. T.

** Dacă întreg Pămîntul, împreună cu apa, s-ar transforma în nimic, nici un fel de grindină sau ploaie n-ar mai cădea din nori, ci s-ar învîrți numai în mod natural de jur împrejur; nici focul și nici altă

SALVIATI. Prevederea acestui filozof este minunată și demnă de toată lauda afară de cazurile în care nu se mulțumește să se gândească la fenomene care s-ar putea întâmpla în cursul natural al lucrurilor, ci vrea să se găsească pregătit pentru ipoteza că s-ar întâmpla și lucruri despre care se știe sigur că nu vor avea loc niciodată. Eu accept deci, pentru a asculta vreo frumoasă subtilitate, să cred că dacă Pământul și apa ar dispărea, nici grindina și nici ploaia nu vor mai cădea și nici substanțele arzătoare nu s-ar mai ridica în sus, ci s-ar mărgini să se învîrtească. Ei bine, ce va fi apoi? Și ce-mi va răspunde filozoful?

SIMPLICIO. Răspunsul este cuprins în cuvintele care urmează îndată; iată-le: *Quibus tamen experientia et ratio adversatur**.

SALVIATI. Acum pot să cedez, deoarece are de partea lui marele avantaj al experienței, care mie îmi lipsește; pentru că pînă acum nu mi s-a întâmplat să asist la dispariția globului pămîntesc împreună cu elementul apă, astfel ca, în acest mic cataclism, eu să fi putut observa cum se comportau grindina și apa. Dar cel puțin ne spune el, spre știința noastră, ce făceau?

SIMPLICIO. Nu o spune de loc.

SALVIATI. Aș plăti orice ca să pot sta de vorbă cu această persoană și s-o întreb, dacă în cazul în care acest glob ar dispărea, ar lua cu dînsul și centrul comun de greutate, după cum bănuiesc eu; în care caz, cred că grindina și apa ar rămîne în nesimțire și năuce printre nori, nemaștiind ce să facă. S-ar mai putea întâmpla, ca atrase de acel mare spațiu gol, rămas în urma dispariției globului, toate mediile și în special aerul, care este foarte difuzabil, să se rarefieze și să alerge cu cea mai mare viteză ca să-l umple; și poate corpurile mai solide și materiale ca

materie arzindă nu s-ar mai ridica, pentru că după o părere a lor de neacceptat, în înălțimi nu se găsește foc. — *N. T.*

* La care totuși experiența și rațiunea se opun. — *N. T.*

păsările, care evident trebuiau să se găsească în mare număr în aer, s-ar fi retras spre centrul marii sfere vide (fiind foarte rațional ca substanțelor care, sub un volum mai mic, conțin mai multă materie să le fie rezervate locurile mai înguste, lăsând celor mai rare spațiile ample), și acolo, foarte de curând și transformate în pământ, să formeze un nou globuleț, cu puțină apă ce se mai găsea printre noi în acele momente.

S-ar mai putea întâmpla, ca aceleași substanțe ca unele care nu văd lumina, nici să nu observe dispariția Pământului, și să credcă orbește ca de obicei, nădăjduind să se întâlnească, și încet-încet să ajungă în centru, unde de altfel s-ar duce și astăzi dacă globul nu le-ar împiedica. Și în sfârșit, pentru a da acestui filozof un răspuns mai puțin vag, îi spun că știu atâtea despre ce ar urma după anihilarea globului pământesc, cât ar fi știut el despre cele ce s-ar fi întâmplat cu el înainte de a fi fost creat. Și deoarece spune că nu știe și că nici n-ar fi putut să-și închipuie vreunul dintre lucrurile întâmplate, despre care a aflat numai din experiență, va trebui să nu-mi refuze iertarea și să mă scuze pentru faptul de a nu ști ceea ce știe el despre cele ce ar urma după dispariția globului, dat fiind că eu sînt lipsit de experiența de care dispune el. Spuneți-mi acum dacă mai este ceva?

SIMPLICIO. Mai există această figură, care reprezintă globul pământesc avînd un mare gol plin cu aer în jurul centrului; și pentru a arăta că corpurile grele nu se mișcă în jos pentru a se uni cu globul pământesc, după cum spune Copernic, așează această piatră în centru și se întreabă ce va face ea, o dată pusă în libertate: o altă piatră este așezată în golul acelei mari caverne, punînd aceeași întrebare și spunînd despre prima: *Lapis in centro constitutus aut ascendet ad Terram in punctum aliquod, aut non si secundum, falsum est partes ob solam seiunctionem a toto ad illud moveri; si primum, omnis ratio et experientia renititur, neque gravia in suae gravitatis centro*

*conquiescent. Item si suspensus lapis liberatus decidat in centrum, separabit se a toto, contra Copernicum; si pendeat, refragatur omnis experientia, cum videamus integros fornices corruiere.**

SALVIATI. Deși dezavantajat — de vreme ce mă lupt cu oameni care, spre deosebire de mine, au văzut din experiență ceea ce fac pietrele în marea cavernă — voi răspunde că după mine întâi există lucrurile grele și apoi centrul lor de greutate, și că nu centrul, care nu este altceva decît un punct indivizibil și deci fără nici o eficacitate, este cel care atrage corpurile grele, ci că aceste materii, care tind în mod natural să se unească, își formează un centru comun, în jurul căruia iau naștere părți de momente egale; de unde socotesc că, transferîndu-se marea masă de corpuri grele în orice alt loc, particulele care ar fi despărțite de întreg ar urma-o și, dacă nu ar fi împiedicate, ar pătrunde-o cît timp ar da de corpuri mai puțin grele decît ele, dar ajungînd pînă la un loc unde vor întîlni corpuri mai grele, nu ar mai coborî. De aceea consider că, în caverna plină cu aer, toată bolta ar apăsa în jos și numai forțată s-ar menține deasupra aerului de acolo, dacă rezistența ei n-ar putea să fie învinsă și distrusă de greutate; dar pietrele izolate cred că ar coborî în centru, și nu ar pluti în aer. În acest caz nu s-ar putea spune că acestea nu s-ar îndrepta spre întregul lor, deplasîndu-se acolo unde toate părțile întregului s-ar deplasa, dacă nu ar fi împiedicate.

SIMPLICIO. Ceea ce rămîne, este desigur o greșeală pe care o observă la un adept al lui Copernic, care, presupunînd că Pămîntul se mișcă după mișcarea anuală și cea zilnică în modul în care roata carului

La început trebuie să existe substanțe grele și abia după aceea centrul de greutate.

Dacă deplasăm o mare parte din substanțele grele în alt loc, particulele care se desprind din ele le însoțesc.

* O piatră, așezată în centru, ori s-ar ridica conform cu Pămîntul înspre un punct oarecare, ori nu: dacă nu, este fals că părțile, numai datorită simplei separări de întreg, s-ar mișca spre acela; dacă da, se opune oricărei rațiuni și experiențe, iar corpurile grele nuse vor opri în centrul lor de gravitație. La fel, dacă o piatră suspendată, pusă în libertate, cade înspre centru, se va separa de întreg, împotriva lui Copernic, dacă rămîne suspendată, se opune oricărei experiențe, pentru că vedem bolți întregi care se prăbușesc. — N. T.

se învîrtește pe suprafața Pămîntului și în jurul ei însăși⁴⁵ consideră sau că globul pămîntesc este prea mare, sau orbita mare, prea mică; dat fiind că 365 de rotații ale ecuatorului reprezintă o lungime mult mai mică decît a orbitei mari.

SALVIATI. Băgați de seamă că faceți o confuzie și spuneți tocmai inversul celor care probabil sînt scrise în cîrticică: deoarece trebuie spus că autorul considera globul pămîntesc prea mic și orbita mare, prea mare, iar nu cea pămîntească prea mare și cea anuală prea mică.

SIMPLICIO. De altfel, confuzia nu este a mea; iată cuvintele din cîrticică: *Non videt quod vel circum annuum aequo minorem, vel orbem terreum iusto multo fabricet maiorem**.

SALVIATI. Eu nu pot să știu dacă primul autor a greșit, sau nu, deoarece autorul cărții nu îl pomeneste; dar este foarte evidentă și de neiertat eroarea din cîrticică, indiferent dacă acel prim adept al lui Copernic ar fi greșit sau nu, pentru că autorul cărții trece peste o eroare atît de grosolană fără să observe, fără să atragă atenția asupra ei și fără să o corecteze. Dar să-i fie iertat aceasta, ca o greșeală izvorîtă mai mult din neatenție decît din altceva. În afară de faptul că mă simt de acum obosit și sătul de a mă mai ocupa și de a mai pierde vremea fără de folos cu asemenea contradicții, aș putea demonstra că nu este imposibil ca un cerc, chiar mai mic decît roata unui car și efectuînd nu 365, ci chiar mai puțin de 20 de rotații, să descrie sau să măsoare nu numai circumferința orbitei mari, ci a uneia de o mie de ori mai mare: și aceasta o spun, pentru a demonstra că nu lipsesc subtilități și mai mari decît aceasta prin care autorul semnalează eroarea lui Copernic. Dar, vă rog, să răsflu puțin, ca să putem trece apoi la celălalt filozof, de asemenea adversar al lui Copernic.

SAGREDO. Într-adevăr și eu simt aceeași nevoie, deși mi-am ostenit mai mult urechile; și dacă n-aș

Nu este exclusă posibilitatea ca un cerc mic, care se rotește de puține ori, să poată parcurge o circumferința mai mare decît orbita Pămîntului.

* Nu văd de ce să facă cercul anual mai mic sau orbita Pămîntului mult mai mare decît în realitate. — N. T.

ști că mai am de ascultat lucruri și mai iscusite de la acest al doilea autor, mai, mai că m-aș hotări să plec și să mă răcoresc în gondolă.

SIMPLICIO. Cred că veți auzi lucruri mult mai tari, pentru că acesta e un filozof versat și mare matematician, combătându-l chiar pe Tycho în problema cometelor și a stelelor noi.

SALVIATI. Nu cumva este chiar autorul lucrării *Antitycho*?

Se examinează cartea. (*De tribus novis stellis*) și argumentele autorului care încearcă să demonstreze nu numai că stelele semnalate de astronomi sînt simple aparențe, că țin de fapt de corpurile elementare și coruptibile ale pămîntului, dar că ele dovedesc totodată justetea tezei imobilității Pămîntului. Galilei n-are nevoie, pentru a nimici toate afirmațiile acestei cărți, de teorii și argumente noi.

SIMPLICIO. Dar autorul nu va admite ca cele șase planete să fie întunecate și se va ține tare pe această poziție, sau va susține marea potrivire între natura celor șase planete, a Soarelui și a stelelor fixe, și nepotrivirea între acestea și Pămînt, prin alte argumente decît întunericul și lumina; și acum, pe cît îmi dau seama, în propoziția a cincea care urmează, este arătată deosebirea enormă dintre Pămînt și corpurile cerești; aici spune autorul că ipoteza lui Copernic ar da naștere la o mare confuzie și tulburare în tot universul și între părțile sale; pentru că, printre corpurile cerești neschimbătoare și incorruptibile, după Aristotel, Tycho și alții, între corpuri atît de nobile, după cum mărturisește oricine (și chiar Copernic afirmă că ele sînt dispuse într-o ordine perfectă, lipsite fiind de orice inconstanță în virtuțile lor), printre corpuri, spun, atît de pure, adică între Venus și Marte, el așează cloaca tuturor materiilor coruptibile, adică Pămîntul, apa, aerul și toate celelalte compuse! Dar poate oare să existe distribuție mai demnă și corespunzătoare naturii, ba chiar lui Dumnezeu însuși ca arhitect, decît aceea care desparte cele pure de cele impure, cele muritoare de cele nemuritoare,

O altă deosebire între Pămînt și corpurile cerești, referitoare la puritate și impuritate.

după cum ne învață celelalte școli, care spun că aceste materii impure și trecătoare sînt cuprinse în spațiul îngust al concavității orbitei lunare, deasupra căreia, în șir neîntreput se înalță apoi lucrurile cerești?

Copernic introduce
dezordine în uni-
versul lui Aristotel.

8

O deducție eronată a
autorului lucrării
Antitycho.

Stupiditatea afir-
mației că Pămîntul
se află în afara ce-
rului.

SALVIATI. Este adevărat că sistemul copernician iscă perturbații în universul lui Aristotel; dar noi discutăm despre universul nostru, cel adevărat și real. Cînd autorul nostru vrea să deducă deosebirea esențială dintre Pămînt și corpurile cerești, din incoruptibilitatea acelor și coruptibilitatea acestuia, pe urma lui Aristotel, și cînd din această deosebire el conchide că mișcarea trebuie să aparțină Soarelui și stelelor fixe, iar imobilitatea Pămîntului, el se pierde în paralogism, presupunînd ca adevărat tocmai ceea ce este în dubiu; pentru că Aristotel leagă incoruptibilitatea corpurilor cerești de mișcare, despre care tocmai se discută dacă este a lor sau a Pămîntului. Dar despre deșertăciunea acestor concluzii retorice, am vorbit destul. Și ce lucru mai stupid se poate spune, decît că Pămîntul și elementele sînt separate de sferele cerești și exilate în interiorul orbitei lunare? Dar oare orbita lunei nu este și ea o sferă cerească, și după cele ce admit chiar ei nu este cuprinsă în mijlocul tuturor celorlalte? Nou sistem de a separa pe puri de impuri, pe bolnavi de sănătoși, dînd celor infectați azil în centrul cetății! Eu credeam că spitalul trebuie așezat cît se poate de departe. Copernic, admiră modul în care au fost orînduite părțile universului, în care Dumnezeu a așezat marele far care trebuia să răspîndească lumina în tot templul său, în centru și nu la margine.

Despre faptul că globul pămîntesc se găsește între Venus și Marte, vom discuta în curînd; iar dumnea-voastră în numele celui autor veți încerca să-l scoateți de acolo. Dar, vă rog, să nu împletim aceste floricele retorice cu forța demonstranților, ci să le lăsăm pe acestea oratorilor sau mai degrabă poezilor, care prin gingașia lor au știut prin laude să înalțe lucruri foarte josnice și uneori chiar vătămătoare; și dacă ne mai rămîne ceva, să pornim cît mai repede.

SIMPLICIO. Ar mai fi al șaselea și ultimul argument în care el consideră drept foarte neverosimil ca un corp coruptibil și subred să se poată mișca veșnic și uniform iar acest lucru îl confirmă cu ajutorul exemplului animalelor, care deși se mișcă în mod natural, totuși obosesc și au nevoie de odihnă pentru a-și reface forțele; dar atunci ce să mai spunem despre mișcarea Pământului, care este imensă față de a viețuitoarelor? Ba mai mult: Pământul ar trebui să se miște după trei mișcări neconcordante și împărțiate în toate părțile! Cine va mai putea afirma asemenea lucruri, în afară de cei care au jurat să-i ia apărarea? Nu are valoare în acest caz nici afirmația lui Copernic după care, mișcarea Pământului fiind naturală și neviolentă produce efecte deosebite de ale mișcărilor violente și că lucrurile asupra cărora se exercită o forță se pierd îndată și nu pot rezista multă vreme, în timp ce cele făcute de natură se păstrează în forma lor perfectă. Acest răspuns, eu spun că nu este valabil, fiind doborât de al nostru. Pentru că animalul este tot un corp natural, și nu fabricat artificial, iar mișcarea sa este naturală, izvorînd din suflet adică dintr-un principiu intrinsec; iar violentă este mișcarea al cărei principiu se găsește în afară și asupra căruia obiectul mișcat nu are nici o influență; totuși, dacă animalul continuă să se miște mult timp, obosește și chiar moare dacă vrea să stăruie cu încăpăținare. Vedeți așadar cum în natură se întîlnesc la tot pasul semne contrarii poziției lui Copernic și nici unul favorabil. Și ca să nu ne mai ocupăm de acest adversar, ascultați ce spune el împotriva lui Kepler (cu care discută) în legătură cu faptul că acest Kepler se ridica împotriva celor cărora li se părea nepotrivită, ba chiar imposibilă, amplificarea la nesfîrșit a sferei înstelate, așa după cum pretinde poziția lui Copernic. Și insistă deci Kepler spunînd: *Difficilius est accidens praeter modulum subiecti intendere, quam subiectum sine accidente augere: Copernicus igitur verisimilius facit, qui auget orbem stellarum fixarum absque motu, quam Ptolemaeus,*

Un argument dedus din viața animalelor care au nevoie de repaus, deși mișcările lor sînt firești.

Argumentul lui Kepler în favoarea lui Copernic.

Autorul lucrării *Antitycho* ridică o obiecție împotriva lui Kepler.

Viteza mișcării circulare crește o dată cu creșterea diametrului cercului.

Explicarea sensului real al cuvintelor lui Kepler și apărarea lui

*qui auget motum fixarum immensa velocitate**. Această afirmație o interpretează autorul mirându-se de cât de mult se înșală Kepler când susține că în ipoteza lui Ptolemeu se amplifică mișcarea în afara măsurii subiectului, deoarece lui i se pare că aceasta nu crește decât în măsura modelului și că, o dată cu creșterea acestuia, se mărește și viteza mișcării, lucru pe care îl dovedește închipuindu-și o roată de moară care face o rotație în 24 de ore, mișcare care va fi considerată foarte lentă; imaginându-se apoi raza prelungită pînă la Soare, extremitatea va atinge viteza Soarelui; prelungind-o pînă la sfera înstelată, va atinge viteza stelelor fixe, deși la periferia pietrei viteza va fi foarte înceată. Aplicînd acum această considerație a pietrei de moară, sferei înstelate, să ne imaginăm un punct de pe rază la o depărtare de centru egală cu raza pietrei; aceeași mișcare, ce pe sfera înstelată este foarte rapidă, în acel punct va fi foarte înceată: deci, mărimea corpului este cea care din înceată o face să devină foarte rapidă, deși corpul este același; și astfel, viteza nu crește în afara măsurii subiectului, ci în conformitate cu acesta și după mărimea lui, deci foarte deosebit de modul în care judecă Kepler.

SALVIATI. Eu nu cred ca autorul să-și fi făcut o părere așa de proastă și slabă despre Kepler, încît să se fi convins că acesta n-ar fi înțeles că extremitatea superioară a unei linii dusă din centru pînă la bolta înstelată se mișcă mai repede decât un punct al aceleiași linii situat la două brațe depărtare de centru: el trebuie însă să înțeleagă și să priceapă că ideea și intenția lui Kepler era să spună că este mai ușor a mări foarte mult un corp, nemișcat, decât a atribui o viteză enormă unui corp de asemenea

* Este mai greu a extinde fenomenul în afara măsurii subiectului decât a amplifica subiectul fără fenomen. Copernic acționează deci într-un mod mai potrivit cu adevărul, mărind orbita stelelor fixe fără mișcare, decât Ptolemeu care amplifică mișcarea aceluiași stele fixe, cu o viteză uriașă — N. T.

foarte mare, ținând seama de scara, adică de norma și exemplul celorlalte corpuri naturale, la care se observă că, mărimdu-se distanța de la centru, scade viteza, adică perioadele circulațiilor lor necesită timpuri mai lungi; dar în cazul repausului, care nu poate deveni mai mare sau mai mic, mărimea sau micimea corpului nu are nici o influență; astfel că dacă acest autor ar vrea să combată argumentul lui Kepler, trebuie să-i fie clar că pentru principiul care produce mișcarea, este același lucru dacă mișcă în aceeași perioadă de timp un corp foarte mic sau unul imens, dat fiind că creșterea vitezei are loc ca o consecință a măririi volumului; dar aceasta este împotriva regulilor arhitectonice ale naturii, care ține seamă de modelul sferelor mici, așa după cum vedem în cazul planetelor și în special al stelelor Medicee, făcând astfel ca orbitele mai mici să fie parcurse în timpuri mai scurte, în timp ce perioada de revoluție a lui Saturn este mai lungă decât a tuturor celorlalte sfere mai mici, fiind de 30 de ani; acum, a trece de la această sferă la una mult mai mare și a o face să se miște în 24 de ore, poate fi socotit pe bună dreptate că iese într-adevăr din regulile modelului. Astfel că dacă noi vom considera mai cu atenție, vom vedea că răspunsul autorului nu este îndreptat împotriva ideii și sensului argumentului, ci împotriva explicației și a felului de a vorbi; autorul este de asemenea nedrept și nici nu poate nega faptul de a fi falsificat cu intenție înțelesul cuvintelor, pentru a-l acuza pe Kepler de o prea exagerată ignoranță; dar impostura a fost atât de grosolană, încît nu a reușit — oricît de mare ar fi fost această pată — să schimbe părerea pe care savanții și-au făcut-o despre doctrina lui Kepler. În ceea ce privește apoi afirmația împotriva mișcării Pămîntului, inspirată din faptul că aceasta nu ar putea-o continua fără să obosească, dat fiind că și animalele, care se mișcă tot în mod natural și datorită unui principiu intern, obolesc și simt nevoia să se odihnească și să-și destindă mădularele...

Dimensiunile mari și mici ale corpului determină deosebiri în ceea ce privește starea de mișcare, dar nu în ceea ce privește starea de repaus.

Potrivit rînduiei naturii drumurile mici se parcurg într-un timp mai scurt, iar drumurile lungi într-un timp mai îndelungat.

Un răspuns ironic dat
ca din partea lui Kepler.

SAGREDO. Parcă-l aud pe Kepler răspunzându-i, că există și animale care-și scutură oboseala tăvălindu-se pe jos, dar că totuși nu trebuie să ne temem că Pământul o să obosească și foarte cinstit se poate afirma că el se bucură de veșnică și foarte tihnită odihnă, menținându-se într-o veșnică rostogolire.

Animalele n-ar mai
obosi, dacă mișcarea lor s-ar produce
așa cum se produce
mișcarea atribuită
Pământului.

SALVIATI. Dumneavoastră, signor Sagredo, sînteți prea isteț și caustic ; dar să lăsăm glumele la o parte atunci cînd vorbim chestiuni serioase.

Cauzele oboeseli ani-
malelor.

SAGREDO. Iertați-mă signor Salviati : ceea ce spun eu nu e chiar așa de departe de subiect, pe cît îl considerați dumneavoastră ; pentru că o mișcare care favorizează odihna și îndepărtează oboseala dintr-un corp ostenit de călătorie poate mult mai ușor să servească la prevenirea ei, așa după cum sînt mult mai eficace remediile preventive decît cele curative. Și eu susțin, ca sigur, că dacă mișcarea animalelor s-ar produce în același fel în care se produce mișcarea atribuită Pământului, ele nu ar mai obosi de loc, dat fiind că oboseala animalelor vine, după părerea mea, de acolo, că folosesc numai o anumită parte a corpului lor pentru a se mișca atît partea respectivă cît și tot restul corpului. Astfel, de exemplu, pentru a umbla se folosesc numai coapsele și picioarele, purtîndu-se și pe ele, și pe deasupra tot restul ; dimpotrivă, veți vedea cum mișcarea inimii este aproape neobosită, pentru că se mișcă numai pe sine. În afară de aceasta, eu nu știu în ce măsură ar fi adevărat că mișcarea animalului este naturală și nu, mai degrabă, violentă ; ba eu cred că s-ar putea spune într-adevăr că sufletul mișcă în mod natural membrele animalului printr-o mișcare în afară de cea naturală : pentru că, dacă mișcarea în sus este nenaturală pentru corpurile grele, ridicarea picioarelor și coapselor care sînt corpuri grele, pentru a umbla, nu se va putea face fără violență și deci nu fără efort din partea celui care mișcă ; urcarea pe o scară transportă corpul greu în sus, împotriva înclinației sale naturale, de unde urmează oboseala, dată fiind repulsia greutateii

Mișcarea animale-
lor ar putea fi denu-
mită mai curînd for-
țată decît firească.

față de această mișcare. Dar pentru a mișca un corp care nu întâmpină nici o rezistență, ce slăbiciune sau scădere de forță trebuie temută din partea celui care mișcă? Și de ce ar trebui scăzută forța, acolo unde ea nu există?

Forța nu scade acolo unde nu întâmpină rezistență.

SIMPLICIO. Autorul își bazează afirmația pe mișcările contrarii despre care își imaginează că ar aparține Pământului.

SAGREDO. S-a mai spus că aceste mișcări nu sînt de loc contrarii și că, în această privință, autorul s-a înșelat atît de mult încît forța afirmației sale se îndreaptă toată împotriva lui însuși, de vreme ce el vrea ca primul mobil să ducă cu sine toate celelalte sfere inferioare împotriva mișcării pe care o exercită continuu și în același timp. Așa că această ultimă concluzie pe care autorul o susținea, și anume că atunci cînd se discută despre lucrurile naturale se întîlnesc numai lucruri favorabile teoriei lui Aristotel și Ptolemeu, și potrivnice lui Copernic, are nevoie de o mult mai atentă considerație; și că mai bine este să se spună, că dacă una din aceste poziții este adevărată, cealaltă este în mod necesar falsă, și că este imposibil ca în favoarea celei false să se întîlnească vreun argument, experiență sau judecată corectă care să-i fie favorabilă, așa după cum celei adevărate nici unul dintre aceste lucruri nu i se poate opune. Trebuie deci să se constate o mare deosebire între aceste judecăți și argumente ce se ridică dintr-o parte și din alta, pentru și contra acestor două opinii, a căror putere, vă las pe dumneavoastră, signor Simplicio, să o judecați.

Obiecțiunea lui Chlaramonti se îndreaptă împotriva lui însuși.

Se găsesc argumente convingătoare pentru teze juste, dar nu pentru cele false.

SALVIATI. Dumneavoastră signor Sagredo, dus de repeziciunea priceperii dumneavoastră, mi-ați luat-o înainte cu discuția, tocmai cînd eu voiam să spun cîte ceva ca răspuns la acest din urmă argument al autorului, și cu toate că i-ați răspuns chiar prea de ajuns, vreau totuși să mai adaug ceva care tocmai îmi trecea prin minte adineauri.

Mai curînd am putea să ne temem de oboseala sferelor cerești decît de oboseala globului pămîntesc.

El socotește drept un lucru foarte neverosimil ca un corp șubred și alterabil cum este Pămîntul să se poată mișca veșnic și regulat în timp ce noi vedem că animalele pînă la urmă obolesc și simt nevoia să se odihnească; și spune că este cu atît mai de necrezut cu cît această mișcare ar trebui să se facă cu o viteză nemăsurată și enormă față de cea a animalelor. Acum nu înțeleg de ce viteza Pămîntului l-ar supăra, de vreme ce viteza bolții înstelate, cu mult mai mare, nu-l supără mai mult decît o roată de moară care s-ar învîrți o singură dată în 24 de ore. Dacă socotind viteza Pămîntului pe măsura vitezei pietrei de moară, nu se deduc efecte mai mari decît ale acesteia, autorul poate să nu se mai teamă de oboseala Pămîntului, pentru că nici cel mai slab și leneș animal, chiar un cameleon să fie, nu s-ar obosi mișcîndu-se numai cu cinci sau șase brațe în 24 de ore; dar dacă nu vrea să considere viteza mișcării Pămîntului pe măsura vitezei pietrei de moară, ci în mod absolut, și anume după spațiul foarte întins pe care l-ar avea de străbătut mobilul în 24 de ore, mult mai neîncrezător ar trebui să se arate în a o atribui sferei înstelate, care ar trebui să ducă cu sine mii de corpuri, fiecare dintre ele mult mai mare decît Pămîntul, și cu o viteză incomparabil mai mare decît a acesteia.

Ar rămîne de văzut acum dovezile pe temeiul cărora autorul susține că stelele noi din 1572 și 1604 au fost sublunare și nu cerești după cum le considerau astronomii acelor timpuri; ispravă mare, într-adevăr; dar m-am gîndit — această scriere fiind nouă pentru mine și voluminoasă din pricina multor socoteli — că ar fi mai nimerit ca de astăseară și pînă mîine dimineață să o văd pe cît voi putea, iar mîine, reluînd discuțiile obișnuite, să vă redau ceea ce voi fi reținut, iar dacă ne va mai rămîne timp, vom discuta și despre mișcarea anuală atribuită Pămîntului. Deocamdată, dacă aveți ceva de spus, în special dumneavoastră, signor Simplicio, în legătură cu problemele mișcării zilnice, care a fost îndelung

studiată de mine, ne mai rămîne puțin timp pentru a le discuta.

SIMPLICIO. Mie nu-mi rămîne altceva de spus decît că discuțiile pe care le-am dus astăzi mi s-au părut pline de raționamente foarte ascuțite și ingenioase aduse în sprijinul lui Copernic pentru confirmarea mișcării Pămîntului, dar încă nu mă simt convins; pentru că, în fine, lucrurile arătate nu confirmă decît că argumentele aduse în sprijinul stabilității Pămîntului nu sînt necesare, fără a se aduce însă vreo demonstrație în sprijinul părții contrare, care în mod necesar să dovedească și să confirme mișcarea.

SALVIATI. Eu nu am avut niciodată intenția, signor Simplicio, să vă fac să vă schimbați părerea și nici măcar n-aș îndrăzni să mă pronunț definitiv într-o dispută atît de mare. Intenția mea a fost și va fi și în discuțiile ce vor urma, să vă arăt că cei care au crezut că această mișcare foarte rapidă de 24 de ore aparține numai Pămîntului și nu universului întreg cu excepția Pămîntului, nu au ajuns la convingerea că așa putea și trebuia să fie, cum se spune, orbește, ci numai după ce au auzit și examinat argumentele opiniei contrare și după ce le-au dat — și nu cu ușurință — un răspuns. Tot în această intenție, cu voia dumneavoastră și a lui signor Sagredo, vom putea trece la considerarea celeilalte mișcări, care a fost atribuită globului pămîntesc întîi de către Aristarh din Samos⁴⁶ și apoi de către Nicolae Copernic, mișcare ce se face, după cum cred că ați mai auzit, în jurul zodiacului, în interval de un an, în jurul Soarelui, așezat nemișcat în centrul acestui zodiac.

SIMPLICIO. Problema e atît de mare și de nobilă, încît voi asculta discuțiile cu multă curiozitate presupunînd că voi auzi tot ceea ce se poate spune în această privință. Voi reflecta apoi eu însumi mai în liniște asupra lucrurilor pe care le-am auzit sau urmează să le aud și, chiar dacă nu voi cîștiga altceva, decît puțința de a le discuta mai temeinic, și încă nu va fi puțin lucru.

SAGREDO. Deci, ca să nu-l mai obosim pe signor Salviati, vom pune punct discuțiilor pe ziua de astăzi, iar mâine vom relua ca de obicei convorbirile, cu nădejdea de a afla multe lucruri noi.

SIMPLICIO. Eu las cartea despre stelele noi, dar iau cu mine pe aceasta cu concluziile, pentru a revedea ce cuprinde în legătură cu mișcarea anuală, care face obiectul discuțiilor de mâine.

SAGREDO. Marea nerăbdare cu care am așteptat venirea dumneavoastră, pentru a auzi noile idei asupra rotației anuale a globului nostru, m-a făcut să mi se pară nemăsurat de lungi ceasurile nopții trecute și chiar ale acestei dimineți, deși nu le-am petrecut în lenevie, ci în cea mai mare parte revăzind cu mintea raționamentele de ieri și cîntărind argumentele aduse de părți în sprijinul celor două poziții contrare, a lui Aristotel și Ptolemeu de o parte și a lui Aristarh și Copernic de alta. Și într-adevăr cred că oricare dintre aceștia s-ar fi înșelat este vrednic de iertare; atît de eficace erau în aparență argumentele care au putut să-i convingă, dacă ne oprim asupra celor aduse de acești primi și foarte importanți autori; dar, pentru că opinia peripatetică, din cauza vechimei ei, a avut mulți adepți și susținători, iar cealaltă foarte puțini, întîi pentru că era foarte puțin cunoscută și apoi pentru că era nouă, cred că văd printre cei mulți și, mai ales printre cei moderni, pe unii, care, pentru susținerea opiniei pe care ei o consideră adevărată, au introdus și alte argumente foarte copilărești, dacă nu chiar ridicole.

SALVIATI. Același lucru l-am remarcat și eu, și cu atît mai mult cu cît și dumneavoastră și eu am auzit rostindu-se unele, pe care mi-ar fi rușine să le redau, nu numai pentru a nu știrbi faima autorilor lor, ale căror nume pot fi totdeauna trecute sub tăcere, ci mai mult pentru a nu jigni cinstea însăși a neamului omenesc. Și în sfîrșit, din observații m-am convins că există unii oameni, care discutînd anapoda, întîi își stabilesc în creier concluzia fie că este a lor proprie,

Unii pleacă în raționamentele lor de la o teză fixă, care s-a format în mintea lor, în care cred și la care își ajustează apoi deducțiile.

fie că este a unei persoane care se bucura de mult credit față de ei, și apoi și-o fixează atât de puternic, încît nu mai poate fi dezrădăcinată în veci ; iar argumentelor pe care ei înșiși le găsesc sau pe care le aud de la alții în confirmarea teoriei stabilite, oricît ar fi de simple și de nesărate, le accrdă îndată aprobare și admirație ; și din contra, argumentele ce le sînt opuse, oricît ar fi de ingenioase și concludente, nu numai că le primesc cu scîrbă, ci cu dispreț și îndîrjită mînie ; iar unii dintre aceștia, împinși de furie, nu se dau în lături de la orice mașinație pentru a suprima sau a reduce la tăcere pe adversar. Eu am avut o oarecare experiență în materie¹.

SAGREDO. Aceștia, prin urmare, nu deduc concluzia din premise și nici nu o stabilesc pe temeiul judecăților, ci potrivesc sau mai bine zis încurcă și răstoarnă premisele și argumentele, după concluziile lor, stabilite și bătute în cuie dinainte. Nu e bine, prin urmare, să ne punem mintea cu aceștia, cu atât mai puțin, cu cît sistemul lor nu e numai neplăcut, ci chiar periculos. De aceea vom continua cu signor Simplicio al nostru, cunoscut bine de mine ca un om mai mult naiv și cu totul lipsit de răutate ; aceasta, în afară de faptul că este foarte priceput în ale doctrinei peripatetice, așa încît pot fi sigur că ceea ce nu va putea aduce el în susținerea doctrinei lui Aristotel, cu greu o vor putea face alții. Dar iată-l că și sosește gîfîind, după ce astăzi s-a lăsat așteptat cam mult. Tocmai vă vorbeam de rău.

SIMPLICIO. Pentru această mare întîrziere, nu trebuie să mă acuzați pe mine, ci pe Neptun, deoarece în timpul refluxului de azi dimineață, apele s-au retras așa de mult, încît gondola în care mă aflu, intrînd nu departe de aici într-un canal lipsit de adîncime, a rămas pe uscat și a trebuit să aștept o oră bună întoarcerea mării. Și stînd așa, fără să pot coborî din barca împotmolită pe neașteptate, am observat un fenomen care mi s-a părut foarte ciudat, și anume : în timpul scăderii apelor, acestea se vedeau fugind foarte repede printr-o mulțime de pîrîiașe noroiul de

Mîșcarea apei între
reflux și flux nu este
înteruptă de repaus.

pe fund apărînd în mai multe locuri și, în timp ce priveam această întîmplare, deodată văd că mișcarea încetează și, fără nici o pauză, observ că aceeași apă se trage înapoi, formînd marea de-a-ndărăteala, fără a rămîne măcar o clipă pe loc. De cînd sînt în Veneția nu am mai văzut un astfel de fenomen.

SAGREDO. Cred că nu vi s-a întîmplat de multe ori să rămîneți pe uscat printre pîrîiașe cu o pantă atît de mică, încît o ridicare sau o coborîre a nivelului mării, chiar numai cît o foaie de hîrtie, să facă apa să alerge înainte și înapoi pe distanțe mari ; așa precum pe anumite țarmuri, ridicarea mării numai cu 4 sau 6 brațe face ca apa să se răspîndească pe cîmpie multe sute și mii de stînji².

SIMPLICIO. Înțeleg foarte bine, dar eu credeam că între sfîrșitul coborîrii și începutul urcării, trebuie să existe un oarecare interval de repaus.

SAGREDO. Acest lucru îl veți observa în cazul zidurilor sau al stîlpilor, unde aceste variații au loc pe verticală ; totuși o adevărată stare de repaus nu există.

SIMPLICIO. Credeam că aceste două mișcări fiind contrare, există între ele o oarecare perioadă de liniște ; fapt care este și conform doctrinei lui Aristotel care demonstrează că *in puncto regressus mediat quies*³.

SAGREDO. Îmi amintesc foarte bine de acest pasaj, dar mai știu că, pe vremea cînd studiam filozofia, nu rămăsesem convins de demonstrația lui Aristotel, ba chiar găsisem o sumă de experiențe contrare ; aș putea chiar să vi le prezint, dar n-aș vrea să rătăcim pe alte mări, dat fiind că ne-am adunat pentru a discuta problemele noastre, fără a le întrerupe pe cît posibil, așa cum am făcut de altfel și în zilele din urmă.

SIMPLICIO. Totuși ar fi nimerit, dacă nu să le întrerupem, cel puțin să le prelungim destul de mult, pentru că, întorcîndu-mă aseară acasă, m-am apucat să recitesc cărțulia cu concluzii, în care am găsit demonstrații foarte concludente împotriva acestei mișcări anuale, atribuite pămîntului ; și pentru că

nu mă simţeam în stare să vi le redau fidel, am adus cu mine cartea.

SAGREDO. Bine aţi făcut, dar dacă am vrea să reluăm discuţiile, aşa după cum am stabilit ieri, va trebui mai întâi să ascultăm ce are de spus signor Salviati despre cartea stelelor noi şi apoi, fără alte întreruperi, vom trece la mişcarea anuală. Ce spuneţi, signor Salviati, despre aceste stele ? Au fost ele oare într-adevăr transportate din ceruri în alte regiuni inferioare, în virtutea calculelor autorului prezentat de signor Simplicio ?

SALVIATI. Eu începusem încă de aseară să-i citesc afirmaţiile şi azi dimineaţă am mai aruncat o privire pe carte, pentru a mă convinge dacă ceea ce credeam a fi citit aseară era într-adevăr scris acolo şi că nu au fost numai năluci şi închipuiri fantastice ale mele din timpul nopţii : şi într-adevăr găsesc, spre marea mea părere de rău, scrise şi tipărite anumite lucruri pe care, pentru reputaţia acestui filozof, n-aş fi vrut să le întîlnesc. Mi se pare cu neputinţă ca el să nu cunoască deşertăciunea acţiunii sale, atît pentru că este prea vădită, cît şi pentru că mi-amintesc că a fost cîndva pomenit cu cuvinte de laudă din partea Academicianului, prietenul nostru⁴ ; de asemenea mi se pare prea de necrezut că, numai pentru a fi pe placul altora, să fi ajuns să-şi preţuiască atît de puţin reputaţia şi să publice o operă, din pricina căreia nu poate să se aştepte decît la dispreţ din partea tuturor oamenilor inteligenţi.

SAGREDO. Mai adăugaţi însă că aceştia nu vor fi nici măcar unul la sută, din cei care îl vor sărbători şi-l vor slăvi mai mult decît pe toţi înţelepţii din trecut şi de astăzi. Unul care să fi ştiut să susţină inalterabilitatea peripatetică a cerului împotriva unei mulţimi de astronomi pe care, spre marea lor ruşine, i-a doborât cu propriile lor arme ! Şi ce credeţi că vor putea face cei patru sau şase din fiecare provincie, care-i văd goliciumea, faţă de nenumăraţii care, nefiind în stare nici să o descopere şi nici să o înţeleagă, se iau după strigăte şi cu cît înţeleg mai puţin cu atît aplaudă

mai mult? Adăugați și faptul că cei puțini, care se pricep, se vor abține de la a răspunde unor scrieri atît de mediocre și neconcludente; și aceasta, pe bună dreptate, pentru că cei pricepuți nu au nevoie, iar pentru cei care nu se pricep ar fi muncă cheltuită zadarnic.

SALVIATI. Cea mai potrivită pedeapsă ce li s-ar putea aplica ar fi într-adevăr tăcerea, dacă nu ar fi alte motive datorită cărora este aproape cu neputință să nu te simți jignit: unul dintre aceste motive este că noi italienii dăm ocazia să fim considerați ignoranți și să fim luați în rîs de cei de peste munți și în special de către cei care s-au despărțit de religia noastră; și aș putea să vă citez chiar oameni foarte vestiți⁵, care zeflemisesc pe Academicianul nostru și pe toți matematicienii cîți sînt în Italia pentru a fi lăsat să iasă la lumină, fără împotrivire, prostiile scrise de un oarecare Lorenzini⁶ împotriva astronomilor. Dar și acest lucru ar putea fi trecut cu vederea față de alt prilej mai vădit de a fi luați în rîs, prilej ce li s-ar putea oferi ușor, dacă cei inteligenți trec cu vedere năzdrăvăniile celor care combat doctrine fără să le înțeleagă.

SAGREDO. Îmi este de ajuns exemplul obrazniciei acestora și nefericirea unui învățat de talia lui Copernic, supus atacurilor celor care n-au înțeles nici măcar ideea lui de bază, aceea pentru care i s-a declarat război.

SALVIATI. La fel de uimitor e modul cum sînt combătuți astronomii care afirmă că stelele noi se găseau deasupra orbitelor planetelor și din întîmplare chiar pe firmament⁷.

SAGREDO. Dar cum ați reușit dumneavoastră într-un timp atît de scurt să examinați toată această carte, care totuși este un volum respectabil și care trebuie să cuprindă un mare număr de demonstrații?

SALVIATI. Eu m-am oprit asupra primelor raționamente, unde autorul, prin douăsprezece demonstrații bazate pe observațiile a doisprezece astronomi, care toți au socotit că steaua nouă apărută în 1572 în Casiopaea se găsea pe firmament, dovedește că, dim-

Metoda lui Chiaramonti pentru combaterea astronomilor și metoda contrarie a lui Salviati.

potrivă, această stea era sublunară, atribuind două cîte două înălțimile meridiene măsurate de diferiți observatori în locuri cu latitudini diferite, procedînd după cum veți vedea mai departe; și pentru că eu cred, din examinarea acestui procedeu al său, că nu am descoperit în acest autor nimic care să se apropie de vreo concluzie contrară astronomilor și în favoarea filozofilor peripateticieni, și că opinia acelora se confirmă în mod mult mai concludent n-am mai vrut să-mi pun răbdarea la încercare examinînd celelalte metode ale sale, ci am parcurs-o numai superficial, fiind sigur că aceeași lipsă de eficacitate din primele argumentări se va găsi și în celelalte; și cum veți vedea într-adevăr, sînt suficiente foarte puține cuvinte pentru a respinge toată această operă, construită totuși pe baza a multor și multor calcule. Dar ascultați cum am procedat⁸. Pentru a-și străpunge, cum am spus, adversarii cu propriile lor arme, el alege observațiile unor autori, care sînt 12 sau 13 la număr, și pe baza acestor date, calculează că stelele respective erau inferioare Lunii. Acum, pentru că metoda întrebărilor îmi place foarte mult și pentru că autorul în persoană lipsește, să-mi răspundă signor Simplicio la întrebările pe care le voi pune, așa cum crede că mi-ar răspunde autorul. Presupunînd că e vorba de steaua din 1572 amintită mai înainte, apărută în constelația Casiopeea, spuneți-mi signor Simplicio, dacă dumneavoastră considerați că ea s-ar fi putut afla în același timp în mai multe locuri, adică între elemente, printre orbitele planetelor și chiar deasupra acestora, ca și printre stelele fixe, ba chiar la o înălțime infinit mai mare.

SIMPLICIO. Fără îndoială, trebuie să afirmăm că se găsea într-un singur loc la o singură și bine determinată distanță de pămînt.

SALVIATI. Deci, dacă observațiile astronomilor ar fi fost exacte și dacă calculele autorului nu ar fi greșite, ar trebui ca în mod necesar, din toate observațiile și din toate calculele să rezulte mereu aceeași depărtare, nu-i așa?

SIMPLICIO. Pe cît mă ajută pe mine înțelegerea, așa trebuie să fie ; și cred că nici autorul nu ar fi împotriva.

SALVIATI. Dar dacă din multele și multele calcule făcute, n-ar rezulta nici măcar două care să se potrivească, ce ați deduce din aceasta ?

SIMPLICIO. Aș gîndi că toate sînt greșite, fie din vina calculatorului, fie din pricina observatorilor ; și cel mult aș putea spune că unul singur este corect, dar n-aș ști să spun care anume dintre ele.

SALVIATI. V-ați îngădui oare dumneavoastră ca pe baze false să deduceți și să declarați ca adevărată o concluzie îndoielnică ? Desigur că nu. Ei bine, calculele acestui autor sînt de așa natură, încît nici unul nu se potrivește cu altul ; vedeți deci în ce măsură pot fi demne de crezare.

SIMPLICIO. Într-adevăr, dacă lucrurile stau așa, e vorba de un foarte mare neajuns.

SAGREDO. Signor Salviati, vreau totuși să-l ajut pe signor Simplicio și pe autor, spunîndu-vă că motivul dumneavoastră ar fi în mod necesar concludent, dacă autorul ar fi avut intenția să determine distanța de la stea pînă la Pămînt ; ceea ce eu nu cred însă că a avut de gînd, el vrînd numai să demonstreze că din acele observații se putea deduce că steaua era sublunară : așa că dacă, din zisele observații și din toate calculele făcute pe baza lor, rezultă întotdeauna o înălțime a stelei mai mică decît cea a Lunii, va fi de ajuns autorului să dovedească extrema ignoranță a tuturor astronomilor care necunoscînd geometria și aritmetica nu știuseră să tragă concluzii juste din propriile lor observații.

Salviati arată în paginile următoare cum se calculează datele unor stele, dă chiar astfel de date pentru diferite stele, între altele pentru aceea apărută în 1572 în Casiopea și face o analiză critică detaliată a afirmațiilor autorului cărții *De tribus novis stellis*.

Partea dialogului care urmează privește constituția sistemului solar și poziția Pămîntului în acest sistem.

SALVIATI. Într-adevăr cu arme prea slabe s-a ridicat acest autor împotriva celor care au atacat inalterabilitatea cerului, și cu lanțuri prea subțiri a încercat să aducă, din regiunile foarte înalte, steaua cea nouă din Casiopeea, în spațiile joase și elementare. Și acum, când după părerea mea am demonstrat destul de clar marea deosebire dintre argumentele astronomilor și acelea ale adversarului lor, va fi bine să ne întoarcem la subiectul nostru principal. Urmează să luăm în considerare mișcarea anuală care la început a fost atribuită Soarelui de către Aristarh din Samos, și apoi a fost luată Soarelui de către Copernic și atribuită Pământului; împotriva acestei poziții, îl văd înaintînd pe signor Simplicio bine înarmat cu sulița și scutul alcătuite din cărticica cu concluzii sau analize matematice, a căror combatere este bine să o și începem.

SIMPLICIO. Aș vrea, dacă sînteți de părere, să le păstrez mai bine pentru la urmă, ca fiind ultimele descoperite.

SALVIATI. Va fi necesar ca dumneavoastră, conform sistemului folosit pînă acum, să prezentați în mod ordonat argumentele contrare, atît ale lui Aristotel cît și ale altor antici, ceea ce de altfel mă pregătesc să fac și eu, astfel ca să nu rămînă nimic care să nu fie considerat și examinat cu atenție; de asemenea signor Sagredo cu vioiciunea spiritului său, în măsura în care se va simți interesat, ne va împărtăși gîndurile sale.

SAGREDO. O voi face cu obișnuita mea libertate pe care va trebui să mi-o iertați, de vreme ce nu fac decît să urmez porunca dumneavoastră.

SALVIATI. Această favoare cere mulțumire și nu iertare. Dar să înceapă signor Simplicio prin a ridica dificultățile care îl împiedică să creadă că Pământul, la fel ca celelalte planete, ar putea să se învîrtească în jurul unui centru fix.

SIMPLICIO. Prima și cea mai mare dificultate este contradicția și incompatibilitatea de a fi în centru și totodată departe de el, pentru că, dacă globul pămîn-

tesc ar trebui să se miște într-un an pe circumferința unui cerc, adică pe zodiac, este imposibil ca în același timp el să constituie și centrul zodiacului; iar faptul că Pământul se găsește în acest centru este un lucru dovedit în multe feluri de Aristotel, de Ptolemeu și de alții.

SALVIATI. Vorbiți foarte bine; și nu încape nici o îndoială că cei care vor voi să miște Pământul pe circumferința unui cerc, vor trebui mai întâi să dovedească că el nu se găsește în centrul aceluia cerc. Urmează deci să vedem acum dacă Pământul se găsește sau nu în acel centru în jurul căruia eu spun că se învîrtește și în care dumneavoastră susțineți că se află; și înainte de aceasta, mai este necesar să ne lămurim dacă și eu și dumneavoastră avem aceeași idee despre acest centru sau nu. Spuneți deci care este și unde se găsește centrul pe care îl înțelegeți dumneavoastră.

SIMPLICIO. Înțeleg prin centru, pe acela al universului, al lumii, al bolții înstelate, al cerului.

SALVIATI. Deși aș putea în mod foarte judicios să ridic obiecția dacă în natură există într-adevăr un astfel de centru, dat fiind că nici dumneavoastră nici altcineva nu a dovedit dacă lumea este finită și de formă determinată, sau infinită și nedeterminată, totuși, admitînd deocamdată că este finită și de formă sferică, bine determinată, și că prin urmare are un centru, rămîne de văzut în ce măsură este de crezut că Pământul, și nu mai degrabă alt corp, se găsește tocmai în acest centru.

SIMPLICIO. Că lumea este finită, limitată și sferică, o dovedește Aristotel prin o sută de demonstrații.

SALVIATI. Acestea se reduc pînă la urmă la una singură și aceea apoi la nimic; pentru că dacă eu îi voi nega premisa că universul este mobil, toate demonstrațiile lui cad, căci el nu dovedește caracterul finit și limitat al universului decît referindu-se la faptul că este mobil. Dar ca să nu mai lungim vorba, să admitem pentru moment că lumea este finită, sferică, și că are un centru al ei; și pentru că această formă și acest centru au fost deduse din premisa mobili-

Nimeni n-a demonstrat pînă acum dacă lumea este finită sau infinită.

Argumentele lui Aristotel aduse în favoarea caracterului finit al universului cad în întregime, dacă negăm mobilitatea acestuia.

Aristotel plasează centrul universului în punctul în jurul căruia se rotesc toate sferile cerești.

Pe care din cele două premise contrarii învățăturii sale ar fi preferat-o Aristotel, dacă ar fi fost nevoit să aleagă una din ele?

tății, nu va fi decît foarte înțelept să purcedem la cercetarea locului acestui centru, pornind chiar de la mișcările circulare ale corpurilor din lume; Aristotel însuși a discutat și tras concluzii în același mod, luînd ca centru al universului punctul în jurul căruia se rotesc toate sferile cerești și în care a crezut că se găsește și globul pămîntesc. Acum spuneți-mi, signor Simplicio, dacă Aristotel ar fi fost nevoit în urma unor experiențe foarte evidente să modifice în parte această dispoziție și ordine a universului și să mărturisească că s-a înșelat în ceea ce privește una dintre aceste două propoziții, adică sau atunci cînd consideră Pămîntul în centru sau cînd spune că sferile cerești se mișcă în jurul celui centru, la care dintre cele două posibilități credeți că s-ar fi oprit?

SIMPLICIO. Cred că dacă s-ar întîmpla acest lucru, peripateticienii...

SALVIATI. Nu întreb de peripateticieni, ci de însuși Aristotel; pentru că în ce-i privește pe ei, știu foarte bine ce mi-ar răspunde. Aceștia, ca niște sclavi foarte plecați și umili ai lui Aristotel, ar nega toate experiențele și observațiile din lume, ba ar refuza chiar să le și vadă, numai ca să nu le poată mărturisi, și ar spune că lumea este așa cum a descris-o Aristotel și nu cum vrea natura; pentru că, lipsiți de sprijinul autorității lui, cu ce ați mai vrea să iasă la luptă? Totuși spuneți-mi ce credeți dumneavoastră că ai face Aristotel însuși?

SIMPLICIO. La drept vorbind, n-aș ști să mă hotărăsesc pe care din inconveniente l-ar fi considerat el mai mic.

SALVIATI. Nu folosiți, vă rog, termenul inconvenient pentru un lucru care în mod necesar ar putea fi adevărat. Un inconvenient a fost și punerea Pămîntului în centrul rotațiilor cerești.

Se reamintește problema ce trebuie discutată: dacă Pămîntul sau Soarele este centrul lumii.

SIMPLICIO. Dar pe ce bază argumentați dumneavoastră că Soarele, și nu Pămîntul, este centrul de rotație al planetelor?

SALVIATI. Faptul se deduce din observații foarte evidente și deci concludente; iar dintre acestea, cele mai palpabile, în privința excluderii Pământului și plasarea Soarelui în acest centru, sînt cele din care rezultă că toate planetele se găsesc cînd mai aproape și cînd mai departe de Pămînt, și cu diferențe atît de mari încît, de exemplu, cînd Venus este departe, se află la o distanță de șase ori mai mare decît atunci cînd este foarte aproape de noi, iar Marte se înalță aproape de opt ori mai mult într-o situație decît în cealaltă. Vedeți deocamdată cît de mult s-a înșelat Aristotel crezînd că acestea se găsesc totdeauna la aceeași distanță de noi.

SIMPLICIO. Dar care sînt semnele care ne arată că aceste corpuri cerești se mișcă în jurul Soarelui?

SALVIATI. Se argumentează prin faptul că cele trei planete superioare, Marte, Jupiter și Saturn, se găsesc totdeauna foarte aproape de Pămînt, cînd sînt în opoziție cu Soarele, și foarte depărtate cînd sînt în conjuncție; iar această apropiere și îndepărtare este așa de importantă încît Marte se vede de 60 de ori mai mare cînd este aproape decît atunci cînd este foarte departe. Despre Venus și Mercur, avem siguranța că se rotesc în jurul Soarelui, prin faptul că nu se îndepărtează niciodată prea mult de el și că se văd cînd deasupra, și cînd dedesubt, fapt dovedit în mod necesar de schimbarea fazelor lui Venus⁹. În ce privește Luna, este adevărat că ea nu poate fi despărțită în nici un fel de Pămînt, pentru motivele ce vor fi prezentate mai amănunțit în cursul discuției.

SAGREDO. Eu mă aștept că din această mișcare anuală a Pământului vor decurge lucruri și mai minunate decît cele legate de mișcarea zilnică.

SALVIATI. Într-adevăr nu vă înșelați de loc pentru că, în ce privește desfășurarea mișcării zilnice a corpurilor cerești, nu a fost și nu a putut să fie vorba decît de a ne face să vedem universul învîrtindu-se cu înțeleală în sens contrar, în timp ce mișcarea anuală, amestecîndu-se cu mișcările particulare ale tuturor planetelor, dă naștere la o mulțime de ciudățenii, care

Observații din care se poate deduce că Soarele și nu Pământul este situat în centrul rotațiilor cerești.

Schimbarea fazelor planetei Venus demonstrează mișcarea ei în jurul Soarelui.

Luna nu se poate separa de Pămînt.

Mișcarea anuală a Pământului, unită cu mișcarea celorlalte planete, provoacă fenomene uimitoare.

inferior, pentru că Venus, între o conjuncție și alta cu Soarele, ar apare în formă de seceră ; nu-i poate fi nici superior, pentru că atunci ar apare mereu rotund, și niciodată în formă de seceră. Și deci, pentru locul ei voi desena cercul CH în jurul Soarelui, fără ca acesta să îmbrățișeze Pământul.

SALVIATI. Terminînd cu Venus, e bine să vă gîndiți acum la Mercur, care după cîte știți, menținîndu-se mereu în jurul Soarelui, se îndepărtează de el mult mai puțin decît Venus ; deci considerați locul care i se cuvine.

SIMPLICIO. Nu este nici o îndoială că, imitînd pe Venus, un loc foarte nimerit pentru Mercur va fi un cerc mai mic în interiorul celui al lui Venus, dar tot în jurul Soarelui, un argument foarte concludent în sprijinul apropierii lui de Soare, fiind puterea strălucirii sale față de cea a lui Venus și a celorlalte planete ; vom putea deci, pe această bază, să-i desenăm cercul, notîndu-l cu literele BG.

SALVIATI. Dar pe Marte unde o să-l punem ?

SIMPLICIO. Pentru că Marte vine în opoziție cu Soarele, este necesar ca cercul său să îmbrățișeze Pământul : dar văd că, în mod necesar, trebuie să cuprindă și Soarele ; de aceea, venind în conjuncția cu Soarele, dacă nu i-ar trece deasupra, ci i-ar fi inferior, ar apare în forma de seceră, ca Venus și Luna ; dar el apare totdeauna rotund ; este deci necesar să cuprindă în interiorul cercului său atît Soarele, cît și Pământul. Și pentru că îmi amintesc că ați spus că atunci cînd este în opoziție cu Soarele apare de 60 de ori mai mare decît în conjuncție, cred că acestor aspecte le va corespunde cel mai bine un cerc în jurul centrului Soarelui, care să îmbrățișeze și Pământul, pe care îl notez acum și îl numesc DI : în care Marte în punctul D este foarte aproape de Pămînt și opus Soarelui ; pe cînd fiind în I în conjuncție cu Soarele, se va găsi foarte departe de Pămînt. Și pentru că aceleași aparențe se observă și la Jupiter și la Saturn, deși cu deosebiri mai mici la Jupiter decît la Marte, și mai mici la Saturn decît

Un argument în favoarea faptului că rotația planetei Mercur în jurul Soarelui se produce în interiorul orbitei planetei Venus.

Planeta Marte cuprinde în mod necesar în orbita sa atît Pământul, cît și Soarele.

În opoziție cu Soarele, Marte pare de 60 de ori mai mare decît în conjuncție cu el.

la Jupiter, cred că foarte potrivite vor fi, pentru aceste două planete, două cercuri tot în jurul Soarelui, însemnându-l pe acesta dintîi al lui Jupiter cu EL, și pe celălalt superior pentru Saturn cu FM.

SALVIATI. Pînă aici v-ați comportat mulțumitor. Și pentru că (după cum vedeți) apropierea și depărtarea celor trei planete superioare se măsoară prin dublul distanței de la Pămînt la Soare, rezultă o diferență mai mare pentru Marte decît pentru Jupiter, cercul DI al lui Marte fiind mai mic decît cercul EL al lui Jupiter; și tot așa pentru că EL este mai mic decît cercul FM al lui Saturn, aceeași diferență va fi mai mică pentru Saturn decît pentru Jupiter; și acest lucru corespunde perfect aparențelor. Rămîne acum să atribuiți un loc și Lunii.

SIMPLICIO. Folosind aceeași metodă, care mi se pare foarte concludentă, dat fiind că vedem că Luna vine și în opoziție și în conjuncție cu Soarele, trebuie să spunem că cercul ei cuprinde Pămîntul; dar nu e necesar să cuprindă și Soarele, pentru că, atunci cînd ar fi în conjuncție, nu ar apărea în formă de seceră, ci totdeauna rotundă și luminoasă, în afară de faptul că nu ar putea să producă, cum se întîmplă totuși adeseori, eclipse de Soare, așezîndu-se între acesta și noi. Este deci necesar să-i atribuim un cerc în jurul Pămîntului, cum ar fi acesta, NP, astfel ca, fiind așezată în P, să ne apară de pe Pămînt în conjuncție cu Soarele, putîndu-l chiar eclipsa, iar așezată în N să se vadă opusă Soarelui, și în această situație, căzînd în umbra Pămîntului, să se întunece.

SALVIATI. Ce ne facem acum, signor Simplicio, cu stelele fixe? Le vom considera împrăștiate prin imensele abisuri ale universului la depărtări diferite de orice punct oarecare, sau așezate pe o suprafață sferică întinsă în jurul unui centru, astfel că fiecare din ele să se găsească la aceeași distanță de un același centru?

SIMPLICIO. Mai degrabă aș alege o cale de mijloc și le-aș atribui o orbită descrisă în jurul unui centru anumit și cuprinsă între două suprafețe sferice, adică

Jupiter și Saturn cuprind de asemenea Pămîntul și Soarele în orbitele lor.

Apropierea și depărtarea celor trei planete superioare se măsoară printr-o distanță dublă pînă la Soare.

La Saturn deosebierea în ceea ce privește mărimea aparentă este mai mică decît la Jupiter, iar la Jupiter este mai mică decît la Marte. Cauzele acestui fenomen.

Orbita Lunii cuprinde Pămîntul, dar nu Soarele.

Poziția probabilă a stelelor fixe.

Cum putem să ne închipuim sfera universului?

una foarte înaltă concavă și cealaltă inferioară convexă, între care aş plasa nemăsurata mulțime de stele, dar la înălțimi diferite; și aceasta ar putea fi numită sfera universului, conținând în interiorul ei orbitele planetelor, desenate de noi.

Repausul, mișcarea anuală și cea diurnă trebuie împărțite între Soare, Pământ și sfera cerească.

SALVIATI. Deci, signor Simplicio, pînă aici am așezat corpurile cerești exact după distribuția lui Copernic și aceasta ați făcut-o cu mîna dumneavoastră proprie și mai mult, ați acordat fiecăruia mișcări proprii, cu excepția Soarelui, Pămîntului și bolții înstelate; iar lui Mercur și Venus i-ați atribuit mișcarea circulară în jurul Soarelui, fără a cuprinde Pămîntul: în jurul aceluiași Soare, ați pus să se miște cele trei planete superioare, Marte, Jupiter și Saturn, cuprinzînd Pămîntul în interiorul cercurilor lor; Luna apoi nu se poate mișca în alt mod decît în jurul Pămîntului, fără a îmbrățișa Soarele și în ce privește aceste mișcări sînteți de asemenea de acord cu același Copernic. Rămîn acum de hotărît, între Soare, Pămînt și sfera înstelată, trei lucruri, și anume: repausul, care pare să aparțină Pămîntului; mișcarea anuală pe zodiac, care pare să aparțină Soarelui, și mișcarea diurnă, care pare să aparțină sferei înstelate, cu participarea la ea a întregului univers, exceptînd Pămîntul. Și mai fiind adevărat că toate globurile planetelor (vorbesc de Mercur, Venus, Marte, Jupiter și Saturn) se mișcă în jurul Soarelui, ca centru al lor, pare că ar fi mult mai rațional ca să aparțină repausul Soarelui, iar nu Pămîntului, pentru că, fiind vorba de sfere mobile, este mult mai rațional ca centrul să fie nemișcat, decît orice alt punct departe de acest centru; deci și Pămîntului care rămîne așezat în mijlocul unor părți mobile, adică între Venus și Marte, dintre care una își îndeplinește mișcarea de revoluție în nouă luni și cealaltă în doi ani, în mod foarte potrivit i se poate atribui mișcarea de un an, lăsînd Soarele în repaus. Și dacă ar fi așa, urmează ca o consecință necesară că și mișcarea zilnică aparține Pămîntului: pentru că dacă Soarele ar sta nemișcat și Pămîntul

În cazul unei sfere în mișcare, avem mai multe motive să considerăm fix centrul decît oricare altă parte a ei.

nu s-ar învîrți în jurul său, ci ar avea numai mișcarea anuală în jurul Scarelui, anul nostru ar fi format numai dintr-o zi și o noapte, adică din 6 luni de zi și 6 luni de noapte, cum am mai spus. Vedeți apoi în ce chip potrivit este luată universului nebuneasca mișcare de 24 ore și cum stelele fixe, care sînt tot atîția sori, la fel ca Soarele nostru, se bucură de un etern repaus. Vedeți de asemenea cu cîtă ușurință, din această primă încercare, rezultă explicația unor aspecte atît de importante ale corpurilor cerești.

SAGREDO. Eu o văd foarte bine : dar tot așa cum din această simplitate dumneavoastră deduceți multă probabilitate în favoarea adevărului acestui sistem, alții dimpotrivă ar putea să facă deducții contrare, îndoindu-se, și nu fără temei, din cauza faptului că fiind această dispoziție foarte veche, aparținînd Pitagoricienilor, a avut mai tîrziu în cursul miilor de ani atît de puțini susținători, și că a fost refuzată chiar de Aristotel, și că după însuși Copernic s-ar putea să aibă aceeași soartă.

SALVIATI. Dacă dumneavoastră, signor Sagredo, ați fi ascultat, așa cum am făcut-o eu de multe ori, cîte feluri de prostii sînt de-ajuns pentru a îndepărta mulțimea neștiutoare de la aceste idei noi, pentru a o face să nu le dea crezare și nici măcar ascultare, cred că nu v-ar mai mira faptul că se găsesc atît de puțini adepți ai acestei opinii ; dar, după părerea mea, prea puțină stimă se poate acorda unor creiere, care, se lasă convinse și menținute în ideea fixă că Pămîntul nu se mișcă, de cei care le arată că astăzi nu vor prînzii la Constantinopol și nici nu vor cina în Japonia, și sînt siguri că, Pămîntul fiind foarte greu, nu poate să se ridice înspre Soare și apoi să se arunce din nou în neștire cu capul în jos.

Salviati arată că argumentele cele mai temeinice sînt pentru mișcarea cerului în jurul Pămîntului și afirmă că i-a trebuit o mare seninătate de gîndire pentru a înțelege pe Aristarh și Copernic.

Simplicio nu înțelege cum se pot mișca munții și văile cu atîta ușurință. Sagredo semnalează și el unele nelămuriri.

Dacă admitem mișcarea anuală a Pămîntului, trebuie să-i atribuim și mișcarea diurnă.

Sînt suficiente pînă și argumente dintre cele mai puerile pentru a-i face pe proști să-și apere părerea că Pămîntul este imobil.

SALVIATI. Și totuși mai persistăm în această concepție învechită că nu ne mișcăm decît atît cît ne poartă picioarele. Ceea ce spuneți dumneavoastră, scumpe signor Simplicio, este adevărat, atît timp cît obiectul conservat se mișcă, iar dumneavoastră rămîneți pe loc pentru a-l observa ; dar dacă v-ați afla într-un puț, în timp ce acesta este transportat împreună cu dumneavoastră de rotația Pămîntului, nu vedeți că nici într-o oră, nici într-o mie și nici în veci, nu veți fi trecut de gura puțului? Consecințele pe care le-ar produce asupra dumneavoastră mobilitatea sau imobilitatea Pămîntului nu pot fi observate din gura puțului, ci numai la un alt obiect separat și care nu se găsește în aceleași condiții ; vorbesc de mișcare sau de repaus.

SIMPLICIO. Toate bune : dar presupunînd că eu, aflîndu-mă în puț, sînt transportat o dată cu el datorită mișcării zilnice, și că steaua văzută de mine ar fi imobilă, deschiderea puțului, singura care-mi permite vederea, nefiind decît de trei brațe din multele milioane de brațe ale restului suprafeței terestre a căror vedere îmi este împiedicată, cum va putea timpul de observație să fie o parte sensibilă din cel al ocultației ?

SALVIATI. Dumneavoastră cădeți totuși în același echivoc ; în realitate aveți nevoie de cineva care să vă ajute să ieșiți. Signor Simplicio, nu lărgimea puțului măsoară timpul de apariție al stelei pentru că altfel ați vedea-o în permanență, dat fiind că gura puțului permite totdeauna vederea dumneavoastră ; ci această măsură trebuie luată din cantitatea de cer nemișcat, care vă rămîne vizibilă prin deschiderea puțului.

SIMPLICIO. Dar ceea ce mi se descoperă din cer nu este o parte din bolta cerească, așa cum gura puțului este o parte din suprafața terestră ?

SALVIATI. Aș vrea să vă dați singur răspunsul ; de aceea spuneți-mi, dacă gura aceluiași puț reprezintă totdeauna aceeași parte din suprafața terestră ?

SIMPLICIO. Fără îndoială că este totdeauna aceeași.

SALVIATI. Dar partea de cer văzută de cine stă în puț este totdeauna aceeași porțiune din bolta cerească?

SIMPLICIO. Acum începe să mi se lumineze mintea și înțeleg ceea ce mi-ați spus adineauri, și anume că adîncimea puțului contează foarte mult în această afacere; pentru că nu încapе îndoială că cu cît ochiul se va îndepărta de gura puțului, se va descoperi o parte mai mică din cer, care deci va fi parcursă mai repede și pierdută din vedere de către cel care o va observa din fundul puțului.

SALVIATI. Dar există vreun loc anume în puț din care să se descopere o parte din sfera cerească, așa cum gura puțului este o parte din suprafața pămîntului?

SIMPLICIO. Cred că dacă puțul s-ar adînci pînă în centrul pămîntului, poate că de acolo s-ar descoperi o parte din cer care să reprezinte, față de bolta cerească, ceea ce gura puțului reprezintă față de suprafața pămîntului. Dar îndepărtîndu-se de centru și urcînd spre suprafață se va descoperi o parte din ce în ce mai mare de cer.

SALVIATI. Și în sfîrșit, așezînd ochiul chiar în planul gurii puțului, se descoperă jumătate din cer, sau numai cu ceva mai puțin, și pentru a cărei străbatere, (dacă ne-am afla la ecuator) ar trebui 12 ore. V-am desenat mai înainte forma sistemului lui Copernic; împotriva adevărului căruia se ridică întîi foarte mîndru Marte însuși, care în cazul că distanțele sale față de Pămînt ar varia într-adevăr atît de mult încît între cea minimă și cea maximă ar fi o diferență egală cu de două ori distanța de la Pămînt la Soare, ar fi necesar ca, atunci cînd se găsește în apropierea noastră, să ne arate discul său de peste 60 de ori mai mare decît ni-l arată cînd este foarte departe; totuși această diferență a mărimii aparente nu se observă, ba chiar în opoziție cu Soarele, cînd este aproape de Pămînt, nu apare nici de patru sau de cinci ori mai mare decît atunci cînd, în conjuncție, este ascuns sub razele Soarelui. O altă și mai impor-

Marte se ridică cu furie împotriva sistemului lui Copernic.

Fenomenele observate pe Venus sînt în contradicție cu sistemul lui Copernic.

Venus creează altă dificultate pentru Copernic.

După Copernic, Venus ori dispune de lumină proprie, ori este alcătuită dintr-o substanță transparentă.

Copernic trece sub tăcere mica variație a mărimii aparente a planetelor Venus și Marte.

Luna încalcă rînduiala celorlalte planete.

tantă dificultate ne-o ridică Venus, care, dacă s-ar învîrți în jurul Soarelui, după cum afirmă Copernic, s-ar afla cînd deasupra și cînd dedesubtul lui, îndepărtîndu-se și apropiindu-se de noi cu mărimea diametrului cercului descris de dumneavoastră, atunci cînd s-ar găsi sub Soare și foarte aproape de noi, discul ei ar trebui să apară aproape de 40 de ori mai mare decît atunci cînd se găsește deasupra Soarelui, în apropierea celeilalte conjuncții ; totuși diferența este aproape imperceptibilă. Să adăugăm altă dificultate : dacă corpul lui Venus ar fi el însuși întunecat și ar străluci ca Luna, din pricina iluminării de către Soare, cum pare rațional, cînd se găsește sub Soare ar trebui să apară în formă de seceră ca și Luna cînd se găsește în apropierea Soarelui ; acest fenomen nu apare în cazul ei ; de aceea Copernic a declarat că ea este ori luminoasă prin ea însăși, ori că substanța ei este de așa natură, încît poate să se îmbibe cu lumina solară și să o transmită în toată adîncimea ei, astfel ca să apară luminoasă în întregime ; și în acest fel a explicat Copernic faptul că Venus nu-și schimbă forma ; dar despre variația mică a mărimii ei, nu a spus nimic, și despre Marte mai puțin decît ar fi fost necesar. Pricina omisiunii, cred eu, stă în aceea că nu a reușit să rezolve în favoarea sa o aparență atît de contrară poziției sale ; și totuși, convins de multe alte potriviri, el a menținut-o și a socotit-o adevărată. În afară de aceste considerații, a face ca toate planetele, împreună cu Pămîntul, să se miște în jurul Soarelui, ca centru al mișcărilor lor de revoluție, și numai ca Luna să tulbure această ordine și să-și aibă mișcarea tocmai în jurul Pămîntului și, că, împreună, ea și Pămîntul și toată sfera elementară să se miște în timp de un an în jurul Soarelui, pare să altereze în așa măsură ordinea, încît să o facă neverosimilă și falsă. Acestea sînt dificultățile care mă fac să mă mir de faptul că Aristarh și Copernic, care desigur le-au observat, și deși nu le-au putut rezolva, în orice caz, prin alte minunate potriviri au avut atîta încredere în ceea ce le dicta rațiunea, încît

au afirmat încrezători că structura universului nu putea avea altă formă, decât cea pe care i-au atribuit-o ei¹¹. Mai există apoi alte dificultăți grave și foarte interesante, pe care nu le pot rezolva prea ușor mințile mediocre, dar care au fost totuși pătrunse și enunțate de Copernic. Noi le vom arăta mai jos, după ce vom fi răspuns la alte obiecții ale altora care s-au arătat potrivnici acestei poziții. Trecînd acum la cercetarea declarațiilor și răspunsurilor la cele trei obiecții grave ce au fost ridicate, spun că cele dintîi nu numai că nu se opun sistemului copernician, ci, în mare măsură și în mod absolut, îl susțin; pentru că și Marte și Venus apar diferite față de ele însele, iar Venus sub soare apare în formă de seceră și își schimbă conștiințioasă fazele, întocmai ca Luna.

Răspunsuri la primele trei obiecțiuni împotriva sistemului copernician.

SAGREDO. Dar cum aceste lucruri nu au fost cunoscute de Copernic și dumneavoastră le cunoașteți?

SALVIATI. Aceste lucruri nu pot fi cunoscute decât cu ajutorul simțului vederii, care nu a fost acordat oamenilor atît de perfect încît să poată ajunge să deosebească aceste diferențe; dar după ce, în timpurile noastre, i-a plăcut lui Dumnezeu să acorde priceperii omenești o invenție atît de minunată, datorită căreia vederea poate fi perfecționată, mărimd de 4, 6, 10, 20, 30 și 40 de ori o înfinitate de obiecte care fie din cauza depărtării sau prin extrema lor micime ne erau invizibile, au devenit foarte vizibile datorită telescopului.

SAGREDO. Dar Venus și Marte nu sînt obiecte invizibile din cauza depărtării sau micimii lor, ba chiar le percepem cu ochiul liber; de ce să nu putem deci distinge și diferențele mărimii sau ale formei lor?

SALVIATI. I-a aceasta intervine în mare măsură o piedică pusă chiar de către ochiul nostru din pricina căruia — după cum v-am spus puțin mai înainte — obiectele strălucitoare și depărtate nu ne apar simple și netede, ci el ni le prezintă înconjurare de raze accidentale și străine, așa de lungi și dese încît unicul și golașul lor corp ne apare mărit de 10, 20, 100 și

Cauzele pentru care Venus și Marte își schimbă mărimea aparentă în altă măsură decât ar fi trebuit să și-o schimbe.

de o mie de ori mai mare decît ni s-ar arăta fără strălucitoarea coamă ce nu le aparține.

SAGREDO. Acum îmi amintesc că am citit ceva în această privință, nu mai știu dacă în *Scrisorile despre Soare* sau în *Cercetătorul* amicului nostru comun¹²; și nu va fi decît folositor, atît pentru a-mi aminti ideea cît și spre a fi înțeles de signor Simplicio, care poate nu a văzut astfel de scrieri, dacă el ne-ar explica mai amănunțit cum stau lucrurile, a căror cunoaștere cred că ar fi foarte necesară pentru înțelegerea problemelor ce discutăm.

SIMPLICIO. Pentru mine sînt într-adevăr noi toate cele aduse acum în discuție de signor Salviati; și, pentru a spune drept, nu am avut curiozitatea să citesc aceste cărți și nici nu am avut prea multă încredere în ochianul recent introdus. Dimpotrivă, mergînd pe urmele celorlalți filozofi peripatetici tovarăși ai mei, am crezut că sticlele pe care unii le-au admirat ca realizări extraordinare nu erau decît minciuni și înșelătorii: de aceea, dacă am fost pînă acum în greșeală, mă voi bucura să fiu îndreptat și, satisfăcut de celelalte noutăți auzite de la dumneavoastră, voi asculta cu și mai multă atenție restul.

SALVIATI. Încrederea pe care o au acești oameni în părerea lor e la fel de lipsită de rațiune ca și puțina considerație pe care o au față de părerile altora și e mare lucru că, fără a fi încercat vreodată un astfel de instrument, se consideră în măsură să-l poată judeca mai bine decît cei care au făcut cu el mii și mii de experiențe și mai fac în fiecare zi. Dar vă rog să părăsim acest soi de încăpățînați, pe care amintindu-i îi onorăm mai mult decît merită și, întorcîndu-ne la intențiile noastre, spun că obiectele strălucitoare, fie că lumina lor se restrînge în umezeala¹³ ce se găsește deasupra pupilelor, fie că se reflectă de marginile pleoapelor împrăștiind razele reflectate peste aceleași pupile, sau poate din alte cauze, apar ochiului nostru înconjurat de noi raze și de aceea apar mult mai mari decît ar apărea fără aceste radiații. Această mărire se produce în măsură din ce în ce mai mare,

Peripateticienii
consideră indicațiile
telescopului drept
înșelătoare.

Cauzele pentru care
corpurile luminoase
par cu atît mai mari
cu cît sînt mai mici.

cu cît aceste obiecte strălucitoare sînt mai mici, și anume în așa fel încît dacă noi am presupune că razele strălucitoare cresc de exemplu cu patru degete și, adăugîndu-le în jurul unui cerc care ar avea un diametru de patru degete, ar crește de nouă ori mărimea aparentă, dar...

SIMPLICIO. Cred că ați vrut să spuneți de trei ori pentru că adăugînd patru degete de o parte și de alta unui cerc cu diametrul de patru degete, i se mărește de trei ori dimensiunea, și nu de nouă ori.

SALVIATI. Puțină geometrie, signor Simplicio. Este adevărat că diametrul se mărește de trei ori, dar suprafața, căci despre ea vorbim, crește de nouă ori; pentru că suprafețele cercurilor sînt între ele ca pătratele diametrelor, iar un cerc cu diametrul de patru degete stă față de unul cu diametrul de douăsprezece, ca pătratul lui patru față de pătratul lui doisprezece, adică ca 16 față de 144, de aceea va fi mai mare decît celălalt de nouă ori și nu de trei ori; aceasta să fie ca un avertisment pentru signor Simplicio.

Suprafețele cercurilor se află între ele în același raport ca pătratele diametrelor.

Și mergînd mai departe, dacă vom adăuga aureola de patru degete unui cerc cu diametrul de numai două degete, diametrul coroanei va deveni de zece degete iar suprafața cercului față de cea a corpusecului gol va fi ca 100 față de 4, pentru că acestea sînt pătratele lui 10 și 2. Mărimea ar fi deci de 25 de ori, și, în sfîrșit, cele patru degete de aureolă adăugate unui cerculeț cu diametrul de un deget l-ar mări de 81 de ori; și astfel, creșterile se fac în-continuu în proporție din ce în ce mai mare, după cum obiectele reale care se măresc sînt mai mici și mai mici.

SAGREDO. Dificultatea care i-a pricinuit supărări lui signor Simplicio, ca să vorbim drept, pe mine nu m-a stînjedit, dar mai sînt alte lucruri asupra cărora aș vrea să fiu mai bine lămurit și, în special, aș vrea să aud, în baza cărui criteriu afirmați dumneavoastră că aceste creșteri sînt totdeauna egale pentru toate obiectele vizibile.

Cu cît obiectele sînt
mai luminoase, cu
atît par mai mari.

O experiență care
se face ușor și care
arată mărirea di-
mensiunilor stelelor
datorită aureolei de
raze.

Jupiter suferă o mă-
rire mai mică decît
Saturn.

Soarele și Luna nu
suferă decît o mă-
rire infimă.

Corpurile mai stră-
lucitoare produc o
radiație mai puter-
nică decît cele mai
puțin strălucitoare.

SALVIATI. În parte am și făcut-o, spunînd că se măresc numai obiectele luminoase și nu cele întunecate. Adaug acum restul : că dintre obiectele strălucitoare, cele care ar lumina mai viu provoacă o reflecție mai puternică asupra pupilei și de aceea par a se mări mai mult decît cele mai puțin luminoase. Și ca să nu mă întind mai mult asupra acestui amănunt, să vedem mai bine ce ne spune adevărata învățătoare. Să privim astă seară, după ce se va fi întunecat bine, steaua lui Jupiter ; o vom vedea strălucind puternic și apărînd foarte mare. Să trecem apoi raza vederii noastre printr-un pai sau printr-un mic orificiu, așa ca acela care rămîne între palmă și degete cînd strîngem pumnul și îl apropiem de ochi sau printr-o găurică făcută cu un ac subțire într-o hîrtie ; vom vedea discul aceluiași Jupiter, dezbrăcat de raze, dar așa de mic încît îl vom judeca chiar cît a șazecea parte din cît ne apărea marea lui făclie văzută cu ochiul liber. Vom putea privi apoi Cîinele, o stea minunată și mai mare decît toate celelalte stele fixe și care cu ochiul liber nu apare cu mult mai mică decît Jupiter, dar, scoțîndu-i în modul arătat aureola, discul ei se va vedea așa de mic, încît nu va putea fi considerat nici măcar cît a douăzecea parte din cel al lui Jupiter, ba chiar cu greutate va putea fi văzut de cei care nu au o vedere foarte bună ; de unde se poate trage în mod logic concluzia că această stea, care are o lumină mult mai vie decît a lui Jupiter, posedă o cunună de raze mai mare decît a acesteia.

Această radiație este ca și nulă în cazul Soarelui și al Lunii din cauza mărimii lor, care ocupă atîta spațiu în ochiul nostru, încît nu mai rămîne loc pentru razele străine : astfel că discurile lor se văd nete și bine definite. Am putea să ne convingem de acest adevăr și printr-o altă experiență pe care eu am făcut-o de mai multe ori ; adică să ne convingem că acele corpuri care strălucesc cu o lumină mai vie radiază mai mult decît cele a căror lumină este mai palidă. Am văzut de mai multe ori pe Jupiter și pe Venus

împreună, la 25 sau 30 de grade depărtare de Soare; după ce se întunecase bine, Venus părea de 8 sau chiar de 10 ori mai mare decât Jupiter, când erau priviți însă cu ochiul liber. Privit apoi cu telescopul, discul lui Jupiter apărea într-adevăr de patru ori mai mare și chiar mai mult decât al lui Venus, în schimb strălucirea luminii lui Venus apărea incomparabil mai puternică decât lumina foarte palidă a lui Jupiter, ceea ce se datorează numai faptului că Jupiter este foarte departe și de Soare și de noi, iar Venus este aproape și de noi și de Soare. Acestea fiind spuse, nu ne va mai fi greu să înțelegem de ce Marte când este în opoziție cu Soarele, și deci de peste șapte ori mai aproape de Pământ decât atunci când se găsește în conjuncție, ne apare numai de 4 sau 5 ori mai mare în acea situație față de a doua, în timp ce ar trebui să-l vedem de peste 50 de ori mai mare. Radiația este singura răspunzătoare de acest fapt, căci dacă îl vom dezbrăca de razele străine, îl vom găsi mărit exact în proporția cuvenită, iar pentru a-i lua aureola, unicul și cel mai bun mijloc este telescopul care, mărimdu-i discul de peste 900 sau o mie de ori, ni-l arată gol și definit ca cel al Lunii, și diferit față de sine însuși, exact în proporția cerută pentru fiecare dintre cele două poziții.

Iar Venus, care în conjuncție de seară, când se găsește sub Soare, ar trebui să apară de 40 de ori mai mare decât în cealaltă conjuncție de dimineață, nu se vede totuși nici măcar dublată și, în afară de efectul radiației, apare și în formă de seceră. Coar-nele ei, pe lângă faptul că sînt subțiri, primesc lumina de la Soare foarte oblic, iar aceasta fiind puțină și slabă, radiația ei este de asemenea mai puțin puternică și vie decât atunci când ni se înfățișează cu întreaga emisferă luminoasă. Telescopul ne arată coar-nele ei atît de finite și distincte ca și cele ale Lunii, și se văd ca făcînd parte dintr-un cerc foarte mare, și în proporție de aproape 40 de ori mai mare decât însuși discul ei, când se află deasupra Soarelui, în ultima ei apariție de dimineață.

Telescopul este cel mai bun mijloc pentru a răpi stelelor cununa lor de raze.

A doua cauză a creșterii vizibile, neînsemnate, a mărimii planetei Venus.

SAGREDO. Ah, Copernic, ce mulțumit ai fi fost văzînd cum aceste experiențe atît de clare confirmă și această parte a sistemului tău !

Copernic s-a lăsat convins de argumentele rațiunii în pofida a ceea ce părea că indică experiența senzorială.

SALVIATI. Da, dar cu cît mai mică ar fi fost faima ascuțimii spiritului său, pentru cunoscători ! Pentru că se vede, cum am spus mai înainte, că el a continuat să afirme, sprijinit de rațiune, lucruri în privința cărora simțurile arătau contrariul ; de aceea eu nu mă pot mira îndeajuns de faptul că el a persistat tot timpul în a susține că Venus se învîrtește în jurul Soarelui și că, uneori, se găsește la o depărtare de noi de șase ori mai mare, și totuși apare mereu la fel, în timp ce ar trebui să ne apară de 40 de ori mai mare.

SAGREDO. Cred că și la Jupiter, Saturn și Mercur trebuie să apară diferențele între mărimile lor aparente, corespunzînd diferitelor depărtări.

Mercur nu poate fi observat cu exactitate.

SALVIATI. La cele două planete superioare, le-am observat cu precizie aproape în fiecare an, în ultimii 22 de ani ; asupra lui Mercur nu se poate face pentru moment nici o observație, pentru că acesta nu se lasă observat decît în timpul digresiunilor maxime față de Soare în care distanțele față de Pămînt sînt insensibil diferite, și deci diferențele nu pot fi observate, ca și schimbarea fazelor, care trebuie să se producă exact ca pentru Venus. Cînd însă îl vedem ar trebui să ne apară în formă de semicerc, cum apare și Venus în cursul digresiunilor sale maxime, dar discul său este așa de mic și strălucirea atît de vie, datorită apropierii de Soare, încît puterea telescopului nu mai este suficientă pentru a-i rade coroana, astfel ca să apară netedă. Ne rămîne să înlăturăm acea nepotrivire care părea cea mai importantă în mișcarea Pămîntului, și anume urmărirea : așa cum toate planetele se învîrtesc în jurul Soarelui, și Pămîntul se rotește în jurul acestuia, dar nu singuratic ca celelalte, ci întovărașit de Lună, împreună cu toată sfera elementară, iar Luna se învîrtește totdeauna în jurul Pămîntului în fiecare lună. Aici este locul să exclamăm încă o dată și să slăvim admirabila perspicacitate

Înlăturarea dificultăților născute de faptul că Pămîntul nu se rotește în jurul Soarelui singur, ci însoțit de Lună.

tate a lui Copernic și, în același timp, să-l deplîngem pentru nefericirea de a nu trăi în vremea noastră, cînd, pentru a îndepărta aparenta absurditate a mișcării concomitente a Pămîntului și a Lunii, vedem pe Jupiter, aproape ca un alt Pămînt, nu în tovărășia unei Luni, ci însoțit de patru Luni, învîrtindu-se în jurul Soarelui în timp de 12 ani împreună cu tot ce s-ar putea afla în interiorul orbitelor celor patru stele Medicee.

SAGREDO. Pe ce temei numiți dumneavoastră Lune cele patru planete ale lui Jupiter?

SALVIATI. Pentru că așa ar apărea ele cuiva care le-ar privi stînd pe Jupiter. Pentru că ele însele sînt întunecate și primesc lumina de la Soare, ceea ce este evident de vreme ce rămîn eclipsate cînd intră în conul de umbră al lui Jupiter; și pentru că le este luminată numai emisfera care privește Soarele, nouă care ne aflăm în afara orbitelor și mai apropiati de Soare, ne apar totdeauna luminoase; dar celor care s-ar afla pe Jupiter le-ar apărea luminoase numai cînd s-ar afla în părțile superioare ale cercurilor lor, dar în cele inferioare, adică între Jupiter și Soare, privitorilor de pe Jupiter le-ar apărea în formă de seceră, și le-ar prezenta aceleași schimbări de faze pe care Luna ni le prezintă nouă pămîntenilor. Vedeți ce frumos se armonizează cu sistemul copernician aceste prime trei coarde, care la început păreau atît de disonante. De aici va putea deocamdată să deducă signor Simplicio cu cîtă probabilitate se poate conchide că nu Pămîntul, ci Soarele se găsește în centrul revoluțiilor planetelor: și pentru că Pămîntul este așezat printre corpurile din lume care, fără îndoială, se mișcă în jurul Soarelui, adică deasupra lui Mercur și Venus și sub Saturn, Jupiter și Marte, cum va putea să nu fie tot atît de probabil și poate necesar să se admită că și el se învîrtește în jurul lui?

SIMPLICIO. Aceste fenomene sînt atît de mari și de vizibile, încît nu este posibil ca Ptolemeu și ceilalți adepți ai lui să nu le fi cunoscut și, cunoscîndu-le, era necesar să fi găsit modul de a da unor aparențe

Stelele Medicee sînt
cele patru luni ale
lui Jupiter.

atît de evidente explicații suficient de corespunzătoare și verosimile, de vreme ce atîta amar de vreme au fost acceptate de atîția și atîția.

Scopul principal al astronomiei este acela de a explica fenomenele.

SALVIATI. Vorbiți foarte bine ; dar aflați că scopul principal al astronomilor puri este numai de a explica aparențele corpurilor cerești și de a adapta mișcărilor stelelor anumite structuri și compoziții de cercuri, astfel ca mișcările calculate să corespundă aparențelor, fără a se sinchisi de unele exagerări care în fapt, din alte puncte de vedere, ar prezenta dificultăți. Tot Copernic scrie că în primele sale studii își clădise știința astronomică pe aceleași ipoteze ale lui Ptolemeu și că corectase astfel mișcările planetelor încît aparențele corespundeau foarte exact cu calculele, iar calculele cu aparențele, însă numai atît timp cît considera fiecare planetă în parte ; dar, că adăugînd, vrînd să compună laolaltă întreaga structură a diferitelor construcții în parte, rezulta un monstru și o himeră compusă din membre foarte disproporționate între ele și cu totul incompatibile, astfel că oricît s-ar fi satisfăcut partea astronomului pur calculator, nu erau spre satisfacția și liniștirea astronomului filozof. El înțelegea foarte bine că, dacă prin ipoteze false în natură se puteau salva aparențele cerești, cu atît mai bine s-ar fi putut obține aceasta pornind de la presupuneri adevărate ; de aceea se apucă să caute cu grijă dacă printre anticii cunoscuți nu s-ar fi găsit vreunul care să fi atribuit lumii o altă structură decît cea obișnuită luată de la Ptolemeu ; și găsind că unii pitagoricieni atribuiseră Pămîntului mișcarea diurnă, iar alții și mișcarea anuală, începu să compare, cu aceste două noi ipoteze, aparențele și particularitățile mișcărilor planetelor, lucruri pe care le avea imediat la îndemînă și, văzînd că toate corespundeau cu minunată ușurință presupunerilor sale, îmbrățișă acest nou sistem și cu aceasta se liniști¹³.

Copernic a făcut o reformă în astronomie pe baza premiselor lui Ptolemeu.

Ce l-a determinat pe Copernic să-și construiască sistemul?

SIMPLICIO. Dar ce neajunsuri există în sistemul ptolemeic, care să fie mai mari decît cele ale sistemului copernician?

SALVIATI. La Ptolemeu se găsesc bolile, iar la Copernic leacurile lor. În primul rînd, nu vor socoti oare toate sectele de filozofi că este o mare nepotrivire ca un corp, care se învîrtește natural, să se miște neregulat în jurul centrului său și regulat față de un alt punct? Și totuși astfel de mișcări neuniforme se întîlnesc în sistemul lui Ptolemeu; dar la Copernic toate sînt uniforme în jurul centrului lor. La Ptolemeu trebuie atribuite corpurilor cerești mișcări contrarii, astfel făcute încît fiecare să se miște de la răsărit la apus și, împreună, de la apus la răsărit; în timp ce la Copernic toate revoluțiile cerești se fac de la răsărit spre apus, într-un singur sens. Dar ce să mai spunem despre mișcarea aparentă a planetelor atît de variabilă încît nu numai că se deplasează cînd mai repede și cînd mai încet, ci uneori se și opresc și după altă vreme o iau înapoi? Pentru a salva aceste aparențe Ptolemeu a introdus mari epicycluri, adaptînd cîte unul fiecărei planete, cu unele reguli de mișcare foarte inconsecvente și care, printr-o simplă mișcare a Pămîntului, sînt înlăturate. Și nu ați socoti dumneavoastră signor Simplicio, ca un lucru foarte absurd, dacă în sistemul lui Ptolemeu, în care fiecărei planete i se atribuie orbite proprii, fiecare superioară celeilalte, ar trebui spus că și Marte, așezat deasupra sferei solare, s-ar coborî atît încît traversînd orbita Soarelui, ar coborî sub el și s-ar apropia de Pămînt mai mult decît corpul Soarelui, apoi puțin după aceea s-ar ridica nemăsurat deasupra lui? Totuși aceasta și încă alte neajunsuri sînt tămăduite prin singura și foarte simpla mișcare anuală a Pămîntului.

Inconsecvențele proprii sistemului lui Ptolemeu.

SAGREDO. Aș vrea să înțeleg mai bine modul în care se produc în sistemul copernician aceste staționări, regresii și direcții care totdeauna mi s-au părut foarte puțin probabile.

SALVIATI. Dumneavoastră, signor Sagredo, le veți vedea petrecîndu-se în așa fel încît acest fapt ar trebui să-i fie de ajuns oricărui om — dacă nu e rău

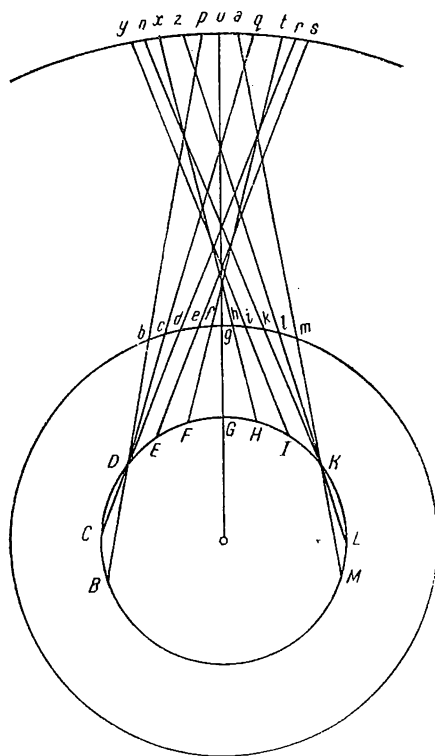
Singură mișcarea anuală a Pământului explică marea discordanță în mișcarea aparentă a celor cinci planete.

Demonstrarea inegalității mișcării celor trei planete superioare, determinată de mișcarea anuală a Pământului.

intenționat sau incorijibil — pentru a se convinge și de întreg restul acestei doctrine. Vă spuneam deci că fără a modifica nimic din mișcarea lui Saturn de 30 de ani, a lui Jupiter de 12, a lui Marte de 2, a lui Venus de 9 luni și a lui Mercur de aproximativ 80 de zile, singura mișcare anuală a Pământului, între Marte și Venus, explică toate aparentele neregularități în mișcarea tuturor celor cinci aștri pomeniți și, pentru o mai ușoară și completă înțelegere a întregului sistem, îl voi descrie pe o figură.

Să presupunem deocamdată că în centrul O se găsește Soarele, în jurul căruia vom nota orbita descrisă de Pământ în mișcarea anuală BGM, iar cercul descris de exemplu de Jupiter în jurul Soarelui în 12 ani fie bgm, iar pe sfera înstelată să presupunem zodiacele y u s ; vom lua apoi pe orbita anuală a Pământului câteva arce egale BC, CD, DE, EF, FG, GH, HI, IK, KL, LM iar pe cercul lui Jupiter vom nota alte arce străbătute în același timp în care Pământul le străbate pe ale sale, care să fie bc, cd, de, ef, fg, gh, hi, ik, kl, lm, și fiecare dintre ele va fi proporțional mai mic decât cele notate pe orbita Pământului așa după cum mișcarea lui Jupiter pe zodiac este mai înceată decât cea anuală. Presupunând acum că, atunci când Pământul se găsește în B și Jupiter în b, el ne va apare pe zodiac în p, ducând dreapta Bbp ; să considerăm acum Pământul deplasat din B în C și Jupiter din b în c în același timp ; pe zodiac, Jupiter ne va apare în q și deplasat în ordinea literelor p. q ; trecând apoi Pământul în D și Jupiter în d, se va vedea pe zodiac în r ; iar din E, Jupiter ajuns în e, va apare pe zodiac în s, mișcându-se tot în sens direct. Dar începând apoi Pământul să se interpună mai direct între Jupiter și Soare, o dată ajuns în F și Jupiter în f, ne va apare în t începând să se întoarcă aparent înapoi pe linia zodiacului ; iar în timpul în care Pământul va fi străbătut arcul EF, Jupiter se va fi menținut între punctele s, t, arătându-se nouă aproape oprit și staționar. Trecând apoi Pământul în G, și Jupiter în g, în opoziție cu Soarele, se va vedea pe zodiac în u, și

revenit înapoi cu mult, pe tot arcul zodiacului t u, deși el, continuîndu-și mișcarea uniformă, a mers în realitate tot înainte, nu numai pe cercul său, dar și pe zodiac, față de centrul acestui zodiac și al Soarelui



așezat acolo ; continuînd apoi și Jupiter și Pămîntul mișcările lor, ajungînd Pămîntul în H și Jupiter în h, acesta va apare mult întors înapoi pe zodiac, pe întreg arcul u x ; ajungînd Pămîntul în I și Jupiter în i, acesta se va fi mișcat aparent pe mica distanță xy, și acolo va apare staționar. Cînd apoi Pămîntul va

Mișcările retrograde sînt mai frecvente la Saturn, mai rare la Jupiter și mult mai rare la Marte; explicarea acestui fenomen.

Demonstrarea mișcării retrograde a planetelor Venus și Mercur de către Apollonius și Copernic.

Mișcarea anuală a Pămîntului explică cel mai bine neregularitatea mișcării celor cinci planete.

Însuși Soarele dovedește că Pămîntul îi este proprie mișcarea anuală.

fi trecut în K și Jupiter în k pe zodiac, acesta va fi străbătut arcul yn în mișcare directă ; și, continuîndu-și drumul, Pămîntul din L, va vedea pe Jupiter așezat în l în punctul z ; și, în sfîrșit, Jupiter în m va fi văzut de Pămîntul M, trecut în a, tot cu mișcare directă ; și toată mișcarea retrogradă aparentă pe zodiac va fi egală cu arcul sy, parcurs de Jupiter cît timp străbate arcul ei și Pămîntul arcul EI. Iar cele spuse despre Jupiter sînt valabile și pentru Saturn și pentru Marte de asemenea, numai că, pentru Saturn, aceste regresii sînt ceva mai frecvente decît la Jupiter, mișcarea sa fiind mai lentă decît a lui Jupiter, astfel că Pămîntul îl ajunge din urmă la intervale mai scurte. În cazul lui Marte sînt mai rare, mișcarea sa fiind mai rapidă decît a lui Jupiter, de unde Pămîntul pierde mai mult timp pentru a-l ajunge. În ce privește apoi pe Venus și Mercur, ale căror cercuri sînt cuprinse în cercul Pămîntului, staționările și regresii nu sînt pricinuite de mișcarea lor, ca și cînd ar fi într-adevăr astfel, ci tot de mișcarea anuală a Pămîntului, cum în mod foarte subtil o demonstrează Copernic și Apollonius din Pergam, în cartea a V-a a *Revoluțiilor* sale, în cap. 35¹⁴.

Vedeți deci, signori, cu cîtă îndemînare și iscusintă, mișcarea anuală, dacă ar aparține Pămîntului, e potrivită pentru a explica aparentele exorbitanțe ce se observă în mișcarea celor cinci planete, Saturn, Jupiter, Marte, Venus și Mercur, îndepărtîndu-le pe toate și reducîndu-le la mișcări echilibrate și regulate ; iar primul care ne-a arătat explicația acestui minunat fenomen a fost Nicolae Copernic. Pe de altă parte, cel care într-un mod nu mai puțin vrednic de admirat și cu o stringență poate încă mai mare obligă mintea omenescă să admită această mișcare anuală și să o atribuie globului nostru pămîntesc este însuși Soarele care nu vrea, parcă, să se dea la o parte de la confirmarea unui adevăr atît de important, ba dimpotrivă, printr-un nou și neașteptat fenomen, dorește să aducă și el o mărturie mai impunătoare decît oricare alta.

Ascultați deci înalta și noua minune.

Primul descoperitor și observator al petelor solare, ca și al tuturor celorlalte noutăți cerești, a fost Academicianul nostru¹⁵. Aceste pete au fost descoperite de el în anul 1610 pe când era încă lector de matematici la Universitatea din Padova, unde ca și la Veneția a vorbit despre ele cu diverse persoane, dintre care unele mai trăiesc încă. Un an mai târziu le-a arătat la Roma altor persoane, după cum se constată în prima dintre scrisorile sale adresate lui signor Marco Velsero¹⁶, Duumvir al Augsburgului.

Academicianul (Galilei) a fost primul care a descoperit petele solare, precum și toate celelalte fenomene cerești noi.

El a fost primul care, împotriva părerilor celor prea timizi sau prea geloși de inalterabilitatea cerului, a afirmat că aceste pete erau materii care la scurte intervale se produceau și se dizolvau ; că în ceea ce privește locul lor erau unite cu corpul Soarelui și că se învîrteau în jurul acestuia sau, poate, purtate de însuși globul soarelui care se învîrtește în jurul propriului centru în intervalul de aproape o lună, își îndeplineau rotațiile. La început s-a gândit că Soarele îndeplinea această mișcare în jurul unui ax perpendicular pe planul eclipticei, dat fiind că arcele descrise de aceste pete pe discul Soarelui apăreau ochiului drept linii drepte și paralele cu planul eclipticei ; acestea erau însă, în parte, alterate de unele mișcări accidentale, rătăcitoare și neregulate, cărora se supuneau și, datorită cărora în mod discontinuu și fără vreo ordine oarecare, își schimbă între ele locurile, când îngrămădindu-se mai multe la un loc, când despărțindu-se și de cele mai multe ori împărțindu-se și schimbându-și mult formele de cele mai adeseori foarte ciudate. Și deși aceste schimbări neregulate alterează în parte mișcarea periodică primară a acestor pete, nu au reușit totuși să modifice gândul prietenului nostru, încît să-l facă să creadă că există o cauză esențială și fermă a acestor deviații, ci el a continuat să creadă că toată această aparentă tulburare provine numai din schimbări accidentale ; la fel cum i s-ar întîmpla cuiva care, observînd din regiuni foarte depărtate mișcarea norilor noștri, i-ar vedea mișcîndu-se cu o viteză foarte mare și constantă, purtați de rotația zilnică a Pămîntului

Istoricul îndelungatelor observații sistematice făcute de Academician asupra petelor solare.

(dacă această mișcare i-ar fi proprie) în 24 de ore, pe cercuri paralele cu ecuatorul, dar alterate în parte de mișcările accidentale cauzate de vânturi, care îi împing întâmplător spre diferite părți ale lumii. S-a mai întâmplat, în această vreme, ca signor Velsero să-i trimită câteva scrisori ale unui fals Apelles¹⁷ în legătură cu aceste pete, rugându-l cu insistență să-i spună în mod liber părerea asupra acestor scrisori și, pe deasupra, să-i explice opinia sa în legătură cu aceste pete, cerere pe care el a satisfăcut-o prin trei *Scrisori*, dovedind mai întâi cât erau de deșarte părerile lui Apelles arătându-i apoi propriile păreri, și prezicându-i că Apelles, gândindu-se mai bine, cu timpul va trece la părerea lui, lucru care de altfel mai târziu s-a și întâmplat. Și pentru că Academicianului nostru i se păru (cum de altfel li s-a părut și altor cunoscători ai problemelor naturii) că a cercetat și demonstrat, în cele trei *Scrisori* amintite, tot ceea ce se putea pretinde de curiozitatea omenească, cel puțin ceea ce omeneste se putea obține în această problemă, întrerupse pentru un timp oarecare (fiind ocupat cu alte studii) observațiile continue, și numai pentru a fi pe placul vreunui prieten făcea uneori împreună cu el câteva observații răzlețe. După câțiva ani, întâlnindu-se cu mine, în timp ce ne găseam la vila mea din Selve, îndemnați fiind și de o splendidă și continuă seninătate a cerului, s-au făcut, la cererea mea, observații asupra drumului unei pete solare foarte mare și densă, notându-se cu grijă zi cu zi poziția ei în momentul în care Soarele trecea la meridian. Remarcând faptul că acest drum nu forma o linie dreaptă, ci oarecum curbă, ne trecu prin minte să mai facem unele observații din timp în timp: la acest fapt contribui foarte mult și o idee care trecu pe neașteptate prin mintea oaspetelui meu și pe care mi-o comunică cu următoarele cuvinte: „Filipe, am impresia că ni se deschide drumul spre mari consecințe. Pentru că, dacă axa în jurul căreia se învîrtește Soarele nu este perpendiculară pe planul eclipticei, ci este înclinată, după cum îmi arată trecerea curbă pe care de-abia am observat-o, vom do-

O idee care l-a venit pe neașteptate Academicianului cu privire la importanța consecințelor deduse din mișcarea petelor solare.

bîndi astfel argumente asupra situației Soarelui și Pămîntului, neasemuit mai sigure și concludente decît oricare altele”. Eu, interesat de o promisiune atît de minunată, îl rugai să-mi destăinuiască mai pe larg ideea sa. Și el continuă : „Dacă mișcarea anuală ar aparține Pămîntului și s-ar face pe ecliptică în jurul Soarelui, și dacă Soarele s-ar afla în centrul acestei ecliptici și în acest centru s-ar învîrți în jurul său și nu în jurul axei eclipticei (care ar fi axa mișcării anuale a Pămîntului), ci a uneia înclinată, ar trebui să ne apară variații foarte ciudate în mișcările aparente ale petelor solare, dacă s-ar presupune că această axă a Soarelui s-ar menține veșnic și neschimbat cu aceeași înclinație și îndreptată mereu spre același punct al universului. Deoarece, globul pămîntesc învîrtindu-se în jurul său timp de un an, întîi va trebui ca nouă, purtați de acesta, să ne apară trecerile petelor solare petrecîndu-se în linie dreaptă, dar aceasta numai de două ori pe an, în tot restul timpului ele arătîndu-se pe arce sensibil curbate. În al doilea rînd, timp de o jumătate de an, curbura acestor arce ne va apare înclinată invers față de cealaltă jumătate ; adică timp de șase luni, convexitatea arcelor va fi îndreptată spre partea superioară a discului solar, iar alte șase luni, spre cea inferioară. În al treilea rînd, petele solare începînd să apară sau, ca să zicem așa, să se nască în partea stîngă a discului solar, și ascunzîndu-se și apunînd în dreapta, capetele din răsărit, adică ale primelor apariții, vor fi mai joase decît capetele opuse ale ocultațiilor, și timp de alte șase luni se va întîmpla tocmai invers, adică născîndu-se aceste pete din puncte mai ridicate și coborînd de la acestea, pe drumul lor se vor ascunde în puncte mai joase, și numai în două zile ale anului punctele de răsărit și apus vor fi echilibrate. După aceste situații de echilibru începe încet-încet înclinarea drumurilor petelor și, crescînd din zi în zi, după trei luni va atinge înclinarea maximă, iar de acolo, începînd să scadă, în tot atîta timp va ajunge iar la echilibru. Iar, ca o a patra minune, se va întîmpla că ziua înclinării maxime să fie aceeași în care trecerea

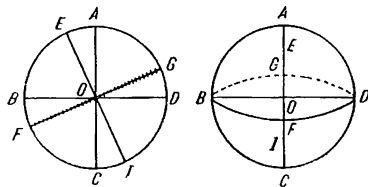
Schimbările uimitoare observate în mișcarea petelor, prevăzute de Academician pentru cazul în care Pămîntului i-ar fi proprie mișcarea anuală.

se va face în linie dreaptă, iar, în ziua echilibrului, arcu
va apărea cu curbura maximă ; în celelalte perioade,
după cum înclinarea va scade îndreptându-se spre
echilibru, curbura arcelor traiectoriilor, dimpotrivă, va
crește”.

SAGREDO. Scumpul meu signor Salviati, știu că nu
este lucru cuviincios să vă întrerup, dar consider că
nu mai puțin urît ar fi să vă las să vorbiți înainte în
timp ce cuvintele dumneavoastră ar fi, ca să zicem așa,
aruncate în vînt. Pentru că, să vă spun deschis, eu
nu reușesc să-mi fac o idee clară despre nici una dintre
concluziile pe care le-ați enunțat ; dar pentru că, auzite
așa în general și confuz, îmi apar totuși, ca un lucru
avînd consecințe minunate, aș vrea în vreun fel oare-
care să le și înțeleg.

SALVIATI. Ceea ce vi se întîmplă dumneavoastră,
mi s-a întîmplat și mie, cînd aceste lucruri mi-au fost
arătate numai prin cuvinte de către oaspetele meu ;
acesta însă mi-a ușurat apoi înțelegerea, arătîndu-mi
faptele pe un instrument material, care nu era decît
o simplă sferă, folosindu-se de cîteva din cercurile ei,
dar altfel decît pentru scopul în care erau făcute.
Acum, lipsind sfera, o voi înlocui prin cîteva desene
pe hîrtie, după nevoie¹⁸. Și pentru a prezenta primul
fenomen anunțat de mine, după care trecerile petelor
apăreau în linie dreaptă numai de două ori pe an, să
ne închipuim punctul O ca fiind centrul orbitei mari,

Prima particulari-
tate ce trebuie rele-
vată în mișcarea pe-
telor solare; ulterio-
r vor fi explicate
și celelalte.

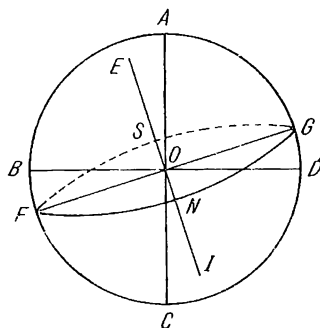


adică ale eclipticei,
și în același timp,
și al globului solar
din care, datorită
distanței foarte mari
dintre acesta și
Pămînt, noi pămîn-
tenii putem spune că
vedem jumătate ; vom descrie apoi cercul ABCD în
jurul aceluiași centru O, care să ne reprezinte limita
extremă care împarte și separă emisfera Soarelui văzută
de noi, de cea ascunsă. Și pentru că ochiul nostru,

nu mai puțin decît centrul Pămîntului, se înțelege că se găsește în planul eclipticei, în care se află și centrul Soarelui, dacă ne vom reprezenta corpul acestuia tăiat de acest plan, ochiului nostru secțiunea îi va apare ca o linie dreaptă, cum ar fi BOD. Ducînd pe aceasta perpendiculara AOC, vom avea axa eclipticei și a mișcării anuale a globului pămîntesc. Să ne închipuim acum că Soarele (fără a-și deplasa centrul) se învîrtește în jurul său însuși și nu în jurul axei AOC (care este perpendiculară pe planul eclipticei), ci în jurul uneia puțin înclinată EOI, care axă fixă și neschimbată se menține veșnic cu aceeași înclinație și direcție față de aceleași puncte ale firmamentului și ale universului. Deoarece în revoluțiile globului solar, fiecare punct al suprafeței solare (în afară de poli) descrie circumferința unui cerc, mai mare sau mai mic după cum se găsește mai aproape sau mai departe de acești poli, luînd punctul F egal depărtat de aceștia, să notăm diametrul FOG, care va fi perpendicular pe axa EI și va fi diametrul cercului maxim descris în jurul polilor E, I. Presupunînd acum că Pămîntul și noi, o dată cu el, ne-am afla într-un punct al eclipticei astfel ca emisfera Soarelui văzută de noi să fie determinată de cercul AECD, care trecînd (ca totdeauna) prin polii A și C, trece și prin E și I, este evident că cercul maxim al cărui diametru este FG, va fi ridicat pe cercul ABCD ; pe care raza din ochiul nostru ce cade pe centrul O este perpendiculară ; de unde aceeași rază cade în planul cercului al cărui diametru este FG, și de aceea circumferința lui ne va apărea ca o linie dreaptă identică cu FG ; din care cauză, ori de cîte ori în punctul F se va găsi o pată, purtată apoi de rotația Soarelui, va trasa de asemenea pe suprafața Soarelui circumferința cercului care nouă ne apare ca o dreaptă. Tot dreaptă ne va apare și trecerea ei ; și tot în linie dreaptă ne vor apare și mișcările celorlalte pete care, în cursul aceleiași revoluții, ar descrie cercuri mai mici, fiind toate paralele cu cel maxim, și ochiul nostru așezat la o distanță foarte mare de acestea. Acum, dacă dumneavoastră veți

considera că, după aceasta, Pământul parcurge în șase luni jumătate din orbita mare și trece în fața emisferei Soarelui care acum ne este ascunsă, astfel că limita părții văzute este tot cercul ABCD, care trece tot prin polii E, I, veți înțelege că același lucru se va întâmpla și cu traiectoriile petelor, și anume că toate vor apare în linie dreaptă. Dar deoarece acest fenomen nu se întâmplă decît atunci cînd cercul delimitator trece prin polii E, I, iar acest delimitator se deplasează în fiecare moment datorită mișcării anuale a Pământului, trecerea lui prin polii fișii EI este momentană și, în consecință, tot momentan va fi și timpul în care mișcările petelor apar în linie dreaptă. Din cele spuse pînă acum, ajungem să înțelegem și cauza pentru care atunci cînd apariția și începutul mișcării petelor se face din F către G, trecerile lor se fac dinspre stînga, urcînd spre dreapta; dar așezînd Pământul în partea diametral opusă, apariția petelor în jurul lui G va avea loc la stînga privitorului, iar trecerea va fi descendentă spre dreapta, către F. Să ne imaginăm acum Pământul situat la un sfert de cerc de situația actuală, și să însemnăm pe aceasta, altă figură, delimitatorul ABCD și axial, ca mai înainte, A C prin care ar trece planul meridianului nostru¹⁹, în care plan s-ar găsi și axa de rotație a soarelui, cu cei doi poli ai săi, unul îndreptat spre noi adică în emisfera vizibilă, — pol pe care îl vom nota cu litera E — iar celălalt căzînd pe emisfera ascunsă, pe care îl voi nota cu I. Înclinînd deci axa EI cu partea superioară E înspre noi, cercul maxim, descris de rotația Soarelui, va fi BFDG, a cărui jumătate văzută de noi, adică BFD, nu ne va mai apare ca o linie dreaptă, pentru că polii EI nu sînt așezați pe circumferința ABCD, ci se va arăta curbată și cu partea convexă spre partea inferioară C. Este evident că același lucru va apare pentru toate cercurile mai mici paralele cu cel maxim BFD. Se mai înțelege că atunci cînd Pământul va fi diametral opus acestei situații, astfel ca să poată vedea cealaltă emisferă a Soarelui, care acum ne este ascunsă, va vedea din același cerc maxim partea BGD curbată cu partea

convexă înspre partea superioară A ; iar traiectoriile petelor în aceste situații se vor produce întâi pe arcul BFD și apoi pe celălalt DGB, iar primele lor apariții și ultimele ocultări, produse în jurul punctelor B și D, vor fi echilibrate, și nu vor fi unele mai mult sau mai puțin ridicate față de celelalte. Dar dacă noi vom așeza Pământul într-un loc



al eclipticei, astfel ca nici cercul limită ABCD nici meridianul AC să nu treacă prin polii axei EI, cum vă voi arăta acum desenând această a treia figură, în care polul aparent E cade între AB al cercului delimitator și secțiunea meridianului AC, diametrul cercului maxim va fi FOG, iar semicercul aparent FNG este cel ascuns GSF, acela, curbat cu partea convexă N spre partea inferioară, iar acesta, îndoit cu ccccășa S spre partea superioară a Soarelui. Intrarea și ieșirea petelor, adică capetele F, G, nu vor fi echilibrate ca cele dinainte B, D, ci F va fi mai jos și G mai sus, deși cu o diferență mai mică față de prima figură. Arcul FNG va fi de asemenea curbat, dar nu atîta cît cel precedent BFD, așa că în această situație trecerile petelor vor fi ascendente dinspre partea stîngă F, spre partea dreaptă G, și se vor produce după linii curbe. Presupunînd Pămîntul așezat în partea diametral opusă, astfel ca emisfera Soarelui acum ascunsă să fie văzută și definită de același cerc delimitator ABCD, se vede în mod clar că traiectul petelor se va desfășura pe arcul GSF, începînd de la punctul maxim G, care se va găsi la stînga privitorului, și sfîrșindu-se prin coborîrea spre dreapta, în punctul F. Ținînd seama de cele expuse pînă acum, cred că nu mai rămîne nici o dificultate pentru a înțelege în ce fel, prin trecerea cercului delimitator al emisferelor solare prin polii de rotație ai Soarelui — mai aproape

sau mai departe de aceştia — se creează atîtea ciudăţenii în traiectoriile aparente ale petelor solare. În consecinţă, cu cît aceşti poli se vor găsi mai departe de acest cerc delimitator, cu atît şi aceste traiectorii vor fi mai curbate şi mai puţin oblice: de unde, în cazul depărtării maxime, care are loc atunci cînd polii se găsesc în secţiunea meridianului, curbura este maximă, dar oblicitatea este redusă la minimum, adică la echilibru, cum se vede în figura a doua; dimpotrivă, cînd polii sînt pe cercul delimitator, cum se vede în prima figură, înclinarea este maximă, dar curbura e minimă adică redusă la o linie dreaptă. După ce cercul delimitator părăseşte polii, curbura începe să devină sensibilă, crescînd mereu, în timp ce oblicitatea şi înclinarea descresc. Acestea sînt ciudatele variaţii despre care oaspetele meu îmi spunea că vor apărea din timp în timp în evoluţia petelor solare, în cazul în care ar fi adevărat că mişcarea anuală ar aparţine Pămîntului şi că Soarele, aşezat în centrul eclipticei, nu s-ar învîrţi în jurul său după o axă perpendiculară, ci după una înclinată pe planul eclipticei.

SAGREDO. Înţeleg foarte bine aceste consecinţe şi cred că mi le voi întipări şi mai bine în minte prin observarea lor pe un glob dispus cu înclinaţia respectivă şi privindu-l din diverse părţi. Mai rămîne să ne spuneti ce a mai urmat după aceste consecinţe închipuite.

SALVIATI. A urmat că luni şi luni de zile am continuat să facem observaţii foarte atente, notînd cu cea mai mare exactitate trecerile petelor în diferite perioade ale anului şi găsind că fenomenele corespundeau, cu punctualitate, prevederilor.

Ceea ce s-a observat în realitate corespunde prevederii ştiinţifice.

Simplicio neagă, pur şi simplu, că din modul de comportare al petelor solare se poate deduce mişcarea pămîntului.

Salviati arată că, pentru a explica în acest caz deplasarea petelor, ar fi necesar să se admită unele mişcări foarte complicate ale Soarelui, şi anume două mişcări în jurul a două axe.

SAGREDO. Ar fi prin urmare vremea să auzim opoziţiunile din cărticica concluziilor sau a cercetărilor, pe care signor Simplicio a adus-o din nou.

SIMPLICIO. Iată cartea și iată locul în care autorul întâi descrie pe scurt sistemul lui conform cu poziția lui Copernic, spunînd : *Terram igitur una cum Luna totoque hoc elementari mundo Copernicus etc.* *

SALVIATI. Opreți-vă puțin, signor Simplicio, pentru că am impresia că acest autor chiar de la început se arată a fi un slab cunoscător al poziției pe care intenționează să o combată, cînd declară că Pămîntul, o dată cu Luna, descrie într-un an cercul mare, mișcîndu-se de la răsărit spre apus. Acest lucru fals și imposibil nu a fost niciodată susținut de Copernic, care dimpotrivă îl face să se miște în sens contrar, de la apus spre răsărit, adică după ordinea semnelor, după cum apare apoi și mișcarea Soarelui, constituit imobil în centrul zodiacului. Vedeți că este vorba de prea marea îndrăzneală a cuiva care se apucă să combată doctrina altuia, în timp ce ignorează pînă și primele baze pe care se sprijină partea cea mai mare și mai importantă a întregii sale construcții. Este un început cam prost în ce privește cîștigarea încrederii față de cititor. Dar să mergem mai departe.

SIMPLICIO. După ce a explicat sistemul universal începe să-și enunțe argumentele împotriva mișcării anuale, pe cele dintîi într-o formă ironică, bătîndu-și joc de Copernic și de adepții lui. El scrie că adepții acestui fantastic sistem al lumii sînt obligați să susțină solemn cele mai mari năzdrăvănii și anume că Soarele, Venus și Mercur sînt sub Pămînt, că obiectele grele merg în mod natural în sus iar cele ușoare în jos. Este ca și cum Cristos, domnul și mîntuitorul nostru, s-ar fi urcat în iad și s-ar fi coborît în rai apropiindu-se de Soare, iar cînd Iosua a poruncit Soarelui să se oprească, ori s-a oprit Pămîntul, ori Soarele a început să se miște de-a-ndaratelea față de Pămînt. Că atunci cînd Soarele se află în Zodia Racului, Pămîntul străbate Cornul Caprei și că semnele de iarnă fac să fie vară și cele de vară iarnă, că nu stelele răsar și apun

Obiecții ironice împotriva lui Copernic într-o carte cunoscută.

* Astfel Pămîntul, împreună cu Luna și cu toată această lume elementară etc.

pentru Pământ, ci Pământul răsare și apune pentru stele, că răsăritul începe la apus și apusul la răsărit și că, în fine, aproape tot mersul lumii se dă peste cap.

SALVIATI. Toate îmi plac, afară de faptul că a amestecat Sfînta Scriptură, întotdeauna venerată și temută, cu aceste observații copilărești, vrînd să lovească cu lucruri prea sfînte pe cineva care, din glumă și filozofînd în joacă, nici nu afirmă și nici nu neagă, ci, făcînd numai cîteva presupuneri și ipoteze, raționează în mod liber.

SIMPLICIO. Într-adevăr m-a scandalizat și pe mine, și nu puțin, în special cînd adaugă că copernicienii răspund, deși foarte întortochiat, acestora și altor argumente, și totuși nu vor putea să dea satisfacție nici să răspundă celor ce urmează.

SALVIATI. Asta este mai rău decît toate, pentru că arată că există lucruri mai eficace și mai concludente decît autoritatea Sfîntelor Scripturi. Dar, mă rog, să le cinstim pe acestea și să trecem la discuțiile naturale și omenești, ba chiar, dacă el nu ne va prezenta, printre argumentele naturale, unele mai concrete decît cele înfățișate pînă acum, am putea să lăsăm baltă toată problema, deoarece eu nu sînt de loc pentru irosirea de prisos a cuvintelor ca răspuns la unele nebunii atît de năstrușnice; iar ceea ce spune el că copernicienii răspund la aceste probleme este foarte fals, și nici n-ar fi de crezut să se găsească vreun om care să-și piardă vremea în mod atît de inutil.

SIMPLICIO. De aceeași părere sînt și eu, totuși să auzim și celelalte afirmații, pe care el le consideră mult mai puternice. Și iată aici, după cum vedeți, el ajunge să stabilească prin calcule foarte exacte că, dacă orbita mare a Pământului pe care Pământul o străbate după Copernic într-un an în jurul Soarelui ar fi neglijabilă în raport cu imensitatea sferei înstelate, după cum chiar Copernic susține că trebuie să o considerăm, va trebui în mod necesar să spunem și să confirmăm că stelele fixe s-ar găsi la o distanță neînchipuit de mare de noi și că cele mai mici dintre ele ar fi mai mari decît toată orbita mare și altele

Dacă am admite că mișcarea anuală fi este proprie Pământului, stelele fixe ar trebui să fie mai mari decît întreaga orbită terestră.

cu mult mai mari decât toată sfera lui Saturn ; volume într-adevăr prea mari, de neînchipuit și de necrezut.

SALVIATI. Eu mai cunosc un argument asemănător adus de Tycho împotriva lui Copernic, și nu de curînd am descoperit greșeala, sau mai bine zis greșelile acestui raționament clădit pe ipoteze cu totul false și pe o afirmație a lui Copernic însuși luată de adversarii lui cu o foarte multă strictețe, așa cum fac certăreții care, neavînd dreptate în problema principală a disputei, se agață de un singur cuvîntel rostit întîmplător de cealaltă parte și în jurul lui strigă într-una, fără încetare. Și ca să înțelegeți mai bine despre ce e vorba : după ce Copernic stabilise minunatele consecințe derivate din mișcarea anuală a Pămîntului, observate la celelalte planete, adică direcțiile și retrogradațiile în special ale celor trei superioare, a adăugat că variația aparentă a stelelor (mai ușor observabilă la Marte decât la Jupiter, Jupiter fiind mai îndepărtat, și mai puțin la Saturn, care este mai îndepărtat decât Jupiter) era neglijabilă din cauza depărtării lor imense față de noi în comparație cu distanța pînă la Jupiter și Saturn. Aici se ridică adversarii acestei opinii, susținînd că această variație neglijabilă a lui Copernic ar fi presupusă de el în mod real și absolut ca nulă. Ei adaugă că o stea fixă chiar dintre cele mai mici este totuși perceptibilă, deoarece cade sub simțul văzului, și pe baza unor calcule și presupuneri false, stabilesc că, după doctrina lui Copernic, trebuie să se admită că o stea fixă este mai mare decât toată orbita mare. Acum eu, pentru a dezvălui greșeala acestui raționament, voi demonstra că, presupunînd că o stea de mărimea a șasea nu ar fi mai mare decât Soarele, se poate afirma printr-o demonstrație justă că distanța acestor stele fixe pînă la noi este așa de mare, încît ajunge pentru ca asupra lor mișcarea anuală a Pămîntului, care produce în ce privește planetele schimbări așa de mari, să nu mai apară sensibilă ; și în același timp voi arăta și

Argumentul lui Tycho se bazează pe premise false.

Cel care ru au dreptate într-o controversă se leagă de fiecare cuvînt rostit din întîmplare de adversarul lor.

Modificarea aparentă a mișcării planetelor nu se poate observa la stelele fixe.

Dacă am admite că o stea fixă de mărimea a șasea nu este mai mare decât Soarele, o schimbare, considerabilă pentru planete, ar fi aproape de neobservat pentru stelele fixe.

marile greșeli ale ipotezelor făcute de adversarii lui Copernic.

Depărtarea de Soare reprezintă 1208 raze ale Pământului.

Diametrul Soarelui este egal cu o jumătate de grad.

Diametrul stelelor fixe de mărimea întâi și a șasea.

De câte ori diametrul aparent al Soarelui este mai mare decât diametrul aparent al unei stele fixe?

Cît de mare trebuie să fie distanța pînă la o stea fixă, egală ca mărime cu Soarele?

Mai întîi, să presupunem, împreună cu același Copernic, și de acord cu adversarii lui, că raza *orbitei mari*, adică distanța de la Pămînt la Soare ar cuprinde 1 208 raze ale Pămîntului²⁰. În al doilea rînd, presupun, de acord cu părțile și cu adevărul că diametrul aparent al Soarelui la distanța medie este de circa o jumătate de grad, adică 30 de minute, care reprezintă 1 800 de secunde, adică 108 000 de terțe. Și pentru că diametrul aparent al unei stele fixe de mărimea întâi nu depășește 5 secunde adică 300 de terțe, iar diametrul unei stele de mărimea a șasea este de 50 de terțe (și în aceasta constă principala greșeală a adversarilor lui Copernic), deci diametrul Soarelui conține diametrul unei stele fixe de mărimea a șasea, de 2 160 de ori; deci, dacă am presupune că o stea de mărimea a șasea ar fi egală în realitate cu Soarele, și nu mai mare, ceea ce revine la a spune că, dacă soarele s-ar îndepărta atîta încît diametrul său să apară a 2 160-a parte din cît apare acum, distanța lui ar trebui să fie de 2 160 de ori mai mare decît este acum în realitate, ceea ce este același lucru cu a spune că distanța stelelor fixe de a șasea mărime este egală cu de 2 160 de ori diametrul *orbitei mari*. Și pentru că distanța de la soare la pămînt conține după părerea comună 1 208 raze ale Pămîntului, iar distanța stelelor fixe (cum s-a spus) 2 160 de raze ale *orbitei mari*, urmează că raza Pămîntului este mult mai mare (adică aproape dublu) în comparație cu *orbita mare*, decît raza *orbitei mari*, în comparație cu distanța pînă la sfera stelară; și de aceea, variațiile în aspectul stelelor fixe, cauzate de diametrul *orbitei mari*, vor fi mult mai puțin observabile decît cele ale Soarelui, derivînd din raza Pămîntului.

SAGREDO. Aceasta, ca o primă treaptă, înseamnă o coborîre însemnată.

SALVIATI. Într-adevăr, așa este, pentru că o stea fixă de mărimea a șasea, care după calculele acestui autor trebuia, pentru a satisface afirmația lui Coper-

nic, să fie cît toată orbita mare, considerînd-o numai egală cu Soarele. Soarele fiind mult mai mic de zece milioane de ori decît orbita mare, rezultă sfera stelată atît de mare și de înaltă, încît este suficientă pentru a îndepărta afirmația făcută împotriva lui Copernic.

SAGREDO. Vă rog să-mi faceți acest calcul.

SALVIATI. Calculul este ușor și foarte scurt. Diametrul Soarelui este egal cu unsprezece raze ale Pămîntului, iar diametrul orbitei mari conține 2 416 raze, după cum spun ambele părți; așa că diametrul orbitei conține de circa 220 de ori diametrul Soarelui și, pentru că volumele sferelor sînt proporționale cu cuburile diametrelor, să găsim cubul lui 220 care este 10 648 000 și vom ajunge la concluzia că *orbita mare* este de zece milioane șasesute patruzeci și opt de mii de ori mai mare decît Soarele; cu această *orbită mare*, susținea autorul, trebuia să fie egală o stea de mărimea șasea.

SAGREDO. Eroarea acestora constă oare numai în aceea că s-au înșelat foarte mult în ce privește diametrul aparent al stelelor fixe?

SALVIATI. Această eroare, dar nu este singura; și într-adevăr mă mir foarte mult de faptul că atîția astroncmi, și încă atît de vestiți, cum sînt Alfagrano²¹, Albalegno²², Tebizio²³ și alții mai moderni ca Tycho și Clavii²⁴ și, în sfîrșit, toți predecesorii Academicianului nostru²⁵ s-au înșelat atît de mult în determinarea mărimii tuturor stelelor atît fixe, cît și mobile, cu excepția celor doi luminători, și că nu au ținut seama de strălucirea străină care în mod înșelător le arată de o sută de ori mai mari, și chiar mai mult, decît sînt atunci cînd le vedem fără coroana de raze. Și nici nu le poate fi scuzată această neglijență, deoarece era în puterea lor să le vadă fără coroană, pentru aceasta fiind suficient să le privească la prima lor apariție seara sau înainte de a fi ascunse de ivirea zorilor. Dacă nu, măcar Venus, care de multe ori în miezul zilei se vede așa de mică încît trebuie să-ți încordezi bine privirea, și apoi faptul că în noaptea care urmează apare ca o făclie luminoasă,

Tycho și autorul cărții consideră stelele de mărimea a șasea de 10 000 000 ori mai mari decît trebuie.

Calcularea dimensiunilor unei stele mari în raport cu orbita mare.

Eroarea comună tuturor astronomilor în privința mărimii stelelor.

Venus dovedește că astronomii fac o greșeală de neiertat atunci cînd determină mărimea stelelor.

ar fi trebuit să le atragă atenția asupra greșelii lor ; pentru că eu nu cred că ei socoteau că discul adevărat era cel care se arată în întunecimea cea adâncă ci cel care se vede într-un mediu luminos. De altfel, chiar luminile noastre, care văzute de departe par mari și de aproape își arată adevărata lor flăcăruie mărginită și mică, erau suficiente pentru a-i face prevăzători. Ca să-mi exprim liber părerea mea, eu nu cred ca vreunul dintre aceștia, nici chiar Tycho însuși, atât de priceput în mînuirea instrumentelor astronomice, căci a fabricat unele foarte mari și exacte fără a ține seama de cheltuieli, să se fi apucat să ia și să măsoare diametrul aparent al vreunei stele cu excepția Soarelui și a Lunii ; dar gîndesc că, în mod arbitrar și, cum se spune, după ochi, unul dintre cei mai vechi dintre ei a spus că lucrurile stau așa și că urmașii, fără a face vreo obiecție, s-au ținut de prima afirmație : pentru că dacă vreunul dintre ei s-ar fi apucat să facă vreo verificare, și-ar fi dat fără îndoială seama de greșeală.

SAGREDO. Dar dacă nu aveau telescop, iar dumneavoastră ați spus că prietenul nostru numai cu un astfel de instrument ajunsese la cunoașterea adevărului, ceilalți trebuie scuzați, și nicidecum învinuiți de neglijență.

SALVIATI. Așa ar fi, dacă fără telescop nu s-ar putea atinge scopul. Este adevărat că acest instrument, arătînd discul stelei gol și mărit de o sută și de o mie de ori, face ca operația să devină mult mai ușoară, dar același rezultat poate fi obținut, chiar dacă nu tot atât de exact, și fără instrument ; eu însumi am făcut aceasta de mai multe ori, iar procedeul aplicat a fost următorul. Am atîrnat o sfoară în direcția unei stele ; și m-am servit de constelația Lirei, care răsare între nord și nord-est, și apoi apropiindu-mă și depărtîndu-mă de sfoara, așezată între mine și stea, am găsit punctul în care grosimea sfoarii îmi ascundea exact steaua ; după ce am făcut aceasta, am luat distanța de la ochi la sfoară. Aceasta reprezintă una dintre laturile ce formează unghiul

O metodă pentru
măsurarea diametru-
lui aparent al unei
stele.

format în ochi, care măsoară grosimea sforii și este egal cu unghiul care, pe sfera înstelată, măsoară diametrul stelei. Din raportul grosimii sforii față de distanța de la ochi la sfoară, cu ajutorul tabelelor de arce și coarde, am găsit imediat mărimea unghiului; însă cu precauția obișnuită care se observă la măsurarea unghiurilor așa de ascuțite, de a nu considera intersecția razelor vizuale în centrul ochiului, unde nu ajung decît refractate, ci dincolo de ochi, unde într-adevăr mărimea pupilei le face să se unească.

SAGREDO. Înțeleg această precauție, deși mai am o oarecare îndoială; dar ceea ce mă supără mai mult este faptul că prin această operație, făcută în întunecimea nopții, eu cred că se măsoară diametrul discului înconjurat de raze și nu cel adevărat și gol al stelei.

SALVIATI. Nu signor Sagredo, pentru că sfoara, acoperind micul corp al stelei, îi îndepărtează aureola care nu-i aparține și care este datorită ochiului nostru, și de care este lipsită îndată ce i se ascunde discul adevărat, iar dumneavoastră, în timpul observației, veți vedea cum, pe neașteptate, o sforicică foarte subțire acoperă o flacăra destul de mare care nu părea să poată fi ascunsă decît de un obstacol mult mai mare. Pentru a putea măsura apoi cu exactitate și a găsi de cîte ori grosimea sforii se cuprinde în distanța pînă la ochi, nu voi lua un singur diametru al sforii, ci așezînd mai multe bucăți din această sfoară, una lîngă alta pe masă astfel ca să se atingă, voi lua cu un compas tot spațiul ocupat de 15 sau 20 din aceste bucăți, și cu această distanță voi măsura lungimea, luată cu un alt fir mai subțire, de la sfoară pînă la intersecția razelor vizuale.

Prin această operație foarte exactă, găsesc că diametrul aparent al unei stele fixe de mărimea întîi, evaluată obișnuit la 2 minute și chiar 3 minute de către Tycho în *Scrisorile astronomice*, pag. 167, nu este mai mare de 5 secunde, adică a 24-a sau a 36-a parte din ceea ce au crezut ei; vedeți acum pe ce erori grave se bazează teoriile lor.

Diametrul unei stele de mărimea întîi nu poate fi mai mare de 5 secunde.

Se explică efectul de mărire a obiectelor văzute cu ochiul liber prin nimbul din jurul obiectelor strălucitoare. Acesta dispare în telescop.

SAGREDO. Am înțeles foarte bine ; să auzim deci și ce aduce signor Simplicio în apărarea adversarilor lui Copernic.

SIMPLICIO. Deși în urma celor arătate de signor Salviati inconvenientul maxim și cu totul de necrezut, ridicat de adversarii lui Copernic, s-a modificat mult, eu nu-l socotesc totuși îndepărtat în așa măsură încât să nu mai poată distruge opinia respectivă, pentru că, dacă am înțeles bine, ultima și cea mai importantă concluzie, și anume aceea după care, dacă s-ar presupune că stelele de mărimea a șasea ar fi mari cît Soarele (lucru care mi se pare totuși greu de crezut), ar rămîne totuși adevărat faptul că orbita mare ar trebui să provoace în sfera înstelată o modificare și o variație egală cu cea pe care raza Pămîntului o produce asupra Soarelui și care poate fi observată ; de unde, neobservîndu-se nici una dintre aceste schimbări sau nici chiar mai mici la stelele fixe, cred că din acest motiv mișcarea anuală a Pămîntului rămîne învinsă și distrusă.

SALVIATI. Concluzia dumneavoastră ar fi bună, signor Simplicio, dacă nu s-ar mai putea aduce nimic în favoarea lui Copernic ; dar multe mai sînt încă de spus. Iar în ce privește replica dumneavoastră, nimic nu ne împiedică să putem presupune că depărtarea stelelor fixe este mult mai mare decît am considerat-o pînă acuma. Dumneavoastră înșivă sau oricine care nu ar vrea să se abată de la propozițiile admise de adepții lui Ptolemeu va trebui să admită ca un lucru foarte potrivit presupunerea că sfera înstelată este mult mai mare decît am susținut pînă acuma că am putea-o considera. Întrucît toți astronomii sînt de acord că timpul mai lung al mișcării planetelor se datorește mărimii sferelor lor și, din această cauză, Saturn este mai lent decît Jupiter și Jupiter decît Soarele, pentru că primul trebuie să parcurgă un cerc mai mare decît al doilea, iar acesta

Astronomii sînt de acord că dimensiunilor mai mari ale orbitelor le corespund viteze de rotație mai reduse.

mai mare decît al treilea etc. ; considerînd apoi faptul că orbita lui Saturn este de 9 ori mai mare decît cea a Soarelui, deci timpul unei revoluții a lui Saturn este de 30 de ori mai mare decît al unei rotații a Soarelui ; dat fiind că în doctrina lui Ptolemeu o rotație a sferei înstelate se desăvîrșește în 36 000 de ani, în timp ce a lui Saturn în 30 și cea a Soarelui în unul ; argumentînd pe baza acestei propoziții și zicînd : dacă orbita lui Saturn, fiind de 9 ori mai mare decît orbita Soarelui, se rotește într-un timp de 30 de ori mai mare, prin o *ratio eversa*²⁶, cu cît va trebui să fie de mare orbita care se rotește de 36 000 de ori mai încet ? Vom ajunge la concluzia că distanța sferei înstelate va trebui să fie egală cu 10 800 de raze ale orbitei mari, ceea ce ar fi de 5 ori mai mult decît ceea ce am calculat în cazul că o stea fixă de mărimea a șasea ar fi mare cît Scarele. Vedeți acum, cît mai mică încă ar trebui să fie, din acest motiv, variația provocată în acestea de mișcarea anuală a Pămîntului. Și dacă am vrea cu ajutorul acestei relații să argumentăm depărtarea sferei înstelate de la Jupiter și de la Marte, primul ne-ar da-o egală cu 15 000 și al doilea cu 27 000 de raze ale orbitei mari, adică și mai mare și anume primul de 7 ori și al doilea de 12 ori, față de cît ne dădea mărimea stelei fixe presupusă egală cu Soarele²⁷.

În cazul altor premise adoptate de astronomi, calculele arată că distanța pînă la stelele fixe reprezintă 10 800 semidiametre ale orbitei terestre.

Urmează un schimb de întrebări și răspunsuri asupra proporțiilor gigantice ale universului după Galilei.

SIMPLICIO. Toate aceste raționamente se desfășoară foarte bine și nimeni nu neagă că cerul n-ar putea să depășească în mărime imaginația noastră sau că Dumnezeu nu ar fi putut să-l facă de o mie de ori mai mare decît este, dar trebuie de asemenea să admitem că nici un lucru nu a fost creat în van și că nici unul nu stă degeaba în univers ; acum, cînd vedem această frumoasă ordine a planetelor, așezate în jurul Pămîntului la distanțe proporționate astfel încît să producă asupra lui efecte în folosul nostru, în ce scop să mai intercalăm, între orbita supremă

a lui Saturn și sfera instalată, un spațiu foarte vast, fără nici o stea, inutil și deșert? În ce scop? Și spre tihna și folosul cui?²⁸

SALVIATI. Cred că pretindem prea mult, signor Simplicio, atunci când afirmăm că numai grija de noi inspiră și determină întreaga putere creatoare și dincolo de ea divina înțelepciune și putere nu mai face sau nu mai dispune nimic; dar eu n-aș vrea să îngrădăm așa de mult puterea mîinii lui Dumnezeu, ci să ne mulțumim cu certitudinea că el și natura se ocupă în asemenea măsură de conducerea lucrurilor omenesti încît mai mult n-ar putea să facă chiar dacă nu ar avea altă grijă decît numai pe cea a neamului omenesc; lucru pe care cred că-l pot ilustra cu un exemplu foarte potrivit și nobil luat din acțiunea luminii solare, care, în timp ce atrage aburii sau încălzește un pom, îi atrage și îl încălzește ca și cînd nu ar mai avea nimic altceva de făcut; chiar pentru a coace un ciorchine de struguri, ba chiar un singur bob, o face în așa fel încît nu ar putea să-l facă într-un mod mai eficace, chiar dacă scopul tuturor acțiunilor sale ar fi numai coacerea aceluî bob. Acum, dacă bobul primește de la Soare tot ceea ce se poate primi, fără să i se uzurpe din aceasta nici măcar o minimă parte, prin faptul că Soarele produce în același timp mii și mii de alte efecte, ar trebui să-l acuzăm pe acel bob de invidie sau de prostie, dacă el ar socoti sau ar pretinde ca acțiunea razelor solare să fie folosită numai în interesul lui.

Urmează ipoteze despre puterea divină.

SAGREDO. Spuneți mai bine *că noi nu știm că ne slujește nouă*: căci eu consider drept una dintre cele mai mari obrăznicii, ba chiar curată nebunie, aceea de a afirma: „Pentru că eu nu știu la ce îmi servesc Jupiter sau Saturn, de aceea ele sînt de prisos, ba chiar nici nu fac parte din natură”. Dar, oameni fără minte, știm noi oare la ce ne folosesc arterele, cartilagiile, splina sau fierea? Nu, și nici n-am ști că avem fiere, splină sau rinichi dacă nu ni s-ar fi arătat mai multe cadavre disecate, și numai atunci am fi

putut înțelege ce acțiune are asupra noastră splina, dacă aceasta ne-ar fi scoasă. Ca să înțeleg ce acțiune are asupra mea unul sau altul dintre corpurile cerești (de vreme ce vrei ca toate acțiunile lor să fie îndreptate asupra noastră) ar trebui ca pentru un timp oarecare să îndepărtăm corpul respectiv, și atunci voi putea spune că efectul, pe care nu-l voi simți asupra mea, depindea de astrul acela. Mai mult, cine va putea să spună că spațiul dintre Saturn și stelele fixe, spațiu pe care aceștia îl numesc prea întins și de prisos, este lipsit de alte corpuri ale lumii? Poate pentru că nu le vedem? Prin urmare cele patru planete Medicee, însoțitoarele lui Saturn, au apărut pe cer numai atunci când noi am început să le vedem, și nu mai devreme? Și tot astfel nenumăratele stele fixe nu existau înainte ca oamenii să le vadă? Nebuloasele erau înainte numai mici pete albicioase dar apoi noi, cu telescopul, nu le-am făcut să devină roiuri de stele strălucitoare și minunate? Îngîmfată, ba chiar nebunească ignoranță a oamenilor!

SALVIATI. Nu trebuie, signor Sagredo, să zăbovim în aceste exagerări de prisos; mai bine să ne urmărim intenția noastră, și anume de a examina puterea argumentelor aduse de o parte și de alta, fără a stabili ceva, și lăsînd apoi grija judecății pe seama celor care știu mai multe decît noi. Și, întorcîndu-ne la raționamentele noastre naturale și omenești, spun că toate aceste noțiuni de *mare*, *mic*, *imens*, *minim* etc. nu sînt termeni absoluți, ci relativi, astfel că unul și același lucru comparat cu altele va putea deveni cînd imens, cînd neglijabil sau, tot așa de bine, numai mic. Așa stînd lucrurile, eu întreb: față de cine sfera înstelată a lui Copernic poate fi numită prea vastă. Aceasta, după părerea mea, nu poate fi comparată și nici numită astfel, decît în raport cu altceva, de aceeași natură: să luăm acum cel mai mic lucru de același gen și care va fi orbita Lunii.

Dacă sfera înstelată va trebui să fie declarată ca prea vastă față de cea a Lunii, orice altă mărime, care, într-o măsură egală sau mai mare, depășește

Numai îndepărtînd o stea de pe cer am putea afla felul în care acționează asupra noastră.

Multe din cele ce se află pe cer ar putea fi invizibile pentru noi.

Mare, mic, imens etc. sînt noțiuni relative.

Netemeinicia părerii acelor care socotesc sfera stelară drept prea vastă potrivit învățăturii lui Copernic.

Spațiul rezervat
pentru o stea fixă
este relativ mult
mai mic decât spa-
țiul rezervat pentru
o planetă.

O stea se numește
mică în raport cu
mărimea spațiului
care o înconjoară.

De la o depărtare
mare, întreaga sferă
înstelată ar putea
să pară tot atât de
mică ca și o singură
stea.

o alta de aceeași natură, va trebui să fie declarată prea vastă și, de asemenea, din această cauză să se nege că ar exista pe lume. Tot astfel elefanții și bale-
nele vor fi fără îndoială himere și imagini poetice pentru că atât primii, ca fiind prea mari în raport cu furnicile — care sînt și ele animale terestre — cît și celelalte, în raport cu fițele, — care sînt pești și există sigur *in rerum natura* — ar fi prea din cale afară de mari, căci în mod cert elefantul și balena depășesc furnica și fița într-o proporție mult mai mare decît o întrece sfera înstelată pe cea a Lunii, închipuindu-ne această sferă atât de mare, încît să satisfacă sistemul lui Copernic. Mai mult, cît este de mare sfera lui Jupiter, sau a lui Saturn, considerate ca adăpost al unei singure stele, și încă destul de mică în comparație cu o stea fixă? Desigur că, dacă fiecărei stele fixe i s-ar atribui drept adăpost o asemenea porțiune din spațiul lumii, va trebui să facem ca orbita în care se adăpostesc o mulțime nenumărată de stele să fie de multe și multe mii de ori mai mare decît cea care ar ajunge nevoilor lui Copernic. De asemenea nu considerați dumneavoastră o stea fixă drept foarte mică, vorbind chiar de cele mai luminoase, nu numai de cele care scapă vederii noastre? Și le considerăm astfel în comparație cu spațiul înconjurător. Acum, dacă toată sfera înstelată ar constitui un singur corp strălucitor, cine nu va putea înțelege că, în spațiul infinit, se va putea găsi o distanță atât de mare, de la care această sferă strălucitoare să apară atât de mică și chiar mai mică decît ne apare acum de pe Pămînt o stea fixă? De aceea vom considera, în acest caz, drept mic un același lucru pe care acum, de aici, îl considerăm nemăsurat de mare.

Universul a fost oare făcut pentru om? E tema pusă în discuție de Salviati, Sagredo și Simplicio. }

Dar este timpul ca, părăsind aceste fleacuri, să trecem la unele lucruri mai actuale. Am demonstrat mai înainte două lucruri, și anume primul, cît de departe trebuie așezat firmamentul astfel ca dia-

metrul orbitei mari să nu producă asupra lui o variație mai mare decît cea pe care o produce orbita Pămîntului asupra depărtării Soarelui, iar al doilea că, pentru ca o stea din firmament să ne apară de mărimea pe care o vedem, nu este necesar să o presupunem mai mare decît Soarele. Aș vrea acum să știu dacă Tycho sau vreunul din adepții săi a încercat vreodată să cerceteze, în vreun fel oarecare, dacă în sfera înstelată se observă vreo apariție datorită căreia să se poată nega sau admite în mod mai categoric mișcarea anuală a Pămîntului²⁹.

SAGREDO. Eu în locul lor aș răspunde că nu, și că nici n-am avut nevoie de acest lucru; de vreme ce Copernic însuși spune că această variație nu trebuie să existe, iar ei, argumentînd *ad hominem**, i-o admit, apoi bazați pe această idee arată improbabilitatea ce derivă, și anume că ar trebui ca sfera să fie făcută atît de imensă, încît o stea fixă, pentru a ne apărea de mărimea cu care ne apare, ar trebui să fie în realitate atît de mare, încît să depășească dimensiunile întregii orbite mari, lucru care este, după cum spun ei, cu totul de necrezut.

SALVIATI. Eu sînt de aceeași părere și cred într-adevăr că ei argumentează împotriva unui om mai mult din dorința de a apăra alt om, decît din aceea de a ajunge la cunoașterea adevărului; și nu numai că nu cred că vreunul dintre ei să se fi ostenit să facă o astfel de observație, dar nici măcar nu sînt sigur dacă vreunul dintre ei știe ce variație ar trebui să producă în stelele fixe mișcarea anuală a Pămîntului, în cazul în care sfera înstelată nu s-ar găsi la o distanță atît de mare, încît această variație să se piardă din cauza micimii ei. A renunța la această cercetare și a se baza numai pe simpla afirmație a lui Copernic, poate fi suficient pentru a convinge omul, dar nu pentru a-l lămuri asupra faptului, putîndu-se întîmpla ca această variație să existe, dar să nu fi fost cercetată, și, fie din cauza micimii

Nici Tycho, nici adepții săi n-au încercat să vadă dacă pe cer există vreun fenomen care să pledeze împotriva sau în favoarea mișcării anuale.

Este problematic ca astronomii să-și fi dat seama de fenomenele cerești care urmau să rezulte din mișcarea anuală a Pămîntului.

* Contra omului (din latină).

Copernic n-a știut unele lucruri din lipsă de instrumente necesare.

ei, fie din lipsa unor instrumente exacte, să nu fi fost prinsă de Copernic; și nu ar fi primul lucru, pe care din lipsa instrumentelor sau din cauza altor deficiențe nu le-a cunoscut. Totuși, bazat pe deducții foarte solide, el a afirmat lucruri care păreau contrare celor neînțelese de el, pentru că, așa cum am mai arătat, fără telescop, nu s-ar fi putut crede că Marte se mărește de 60 de ori, și Venus de peste 40, într-o poziție față de alta, și dimpotrivă diferențele lor apar mult mai mici decât sînt în realitate; totuși s-a stabilit apoi cu certitudine că aceste variații corespundeau întocmai celor cerute de sistemul copernician.

Așa că ar fi bine să se cerceteze cu precizia maximă posibilă, dacă variația care ar trebui să apară în stelele fixe, presupunînd mișcarea anuală a Pămîntului, se observă efectiv, lucru care cred că nu a fost făcut pînă astăzi, încă de nimeni. Și nu numai că nu a fost încercat, dar (cum am mai spus) mulți nici măcar nu au înțeles bine ce anume trebuia cercetat. Și nu întîmplător susțin aceasta, pentru că chiar am văzut scris cu pana de către unul dintre acești copernicieni, care spunea că, dacă această ipoteză ar fi adevărată, ar trebui ca în mod necesar să se producă o continuă ridicare și coborîre a polului din 6 în 6 luni, după cum Pămîntul în această perioadă se retrage cînd spre nord, cînd spre sud cu o distanță egală cu diametrul orbitei mari; și totuși i se părea rațional, ba chiar necesar, ca urmărind Pămîntul, atunci cînd ne aflăm mai spre nord, să vedem polul mai ridicat decât atunci cînd ne găsim spre miazăzi. În aceeași greșală a căzut de altfel și un alt matematician³⁰, foarte inteligent, tot adept al lui Copernic, după cum ne arată Tycho în ale sale *Progymnasmata*, la pag. 684, și care spunea că a observat o schimbare a înălțimii polare, diferită iarna față de vară; dar pentru că Tycho neagă înțelesul fenomenului, dar nu contestă ordinea gîndirii, adică neagă faptul că se observă o variație a înălțimii polare, dar nu condamnă această cercetare ca nepotrivită pentru a

Tycho și alții ridică obiecții împotriva mișcării anuale, bazîndu-se pe înălțimea invariabilă a polului.

obține ceea ce se caută, ajunge să declare că el de asemenea socotește că înălțimea polară, fie că variază sau nu din 6 în 6 luni, este o bună dovadă pentru a exclude sau a admite mișcarea anuală a Pământului.

SIMPLICIO. Într-adevăr, signor Salviati, cred că și cu mine se întâmplă același lucru. Pentru că eu nu cred că dumneavoastră veți nega faptul că, dacă noi mergem numai 60 de mile mai spre nord, polul se va ridica cu un grad și mergînd încă 60 de mile spre mieznoapte, polul se va ridica cu încă un grad etc.; acum, dacă apropierea sau îndepărtarea cu numai 60 de mile are ca urmare o așa de însemnată variație a înălțimilor polare, ce efect ar putea avea transportarea Pământului și, o dată cu el, și a noastră, nu zic cu 60 de mile, ci cu 60 de mii?

SALVIATI. Va trebui (dacă urmărim această considerație) ca polul să se ridice cu o mie de grade. Vedeți signor Simplicio, unde poate duce o impresie bine înrădăcinată! Dumneavoastră, pentru că v-ați fixat în minte timp de atîția ani că cerul este cel care se învîrtește în timp de 24 de ore și nu Pământul și că, în consecință, polii acestei revoluții se găsesc pe cer și nu pe globul pămîntesc, nu puteți să vă dezbarați nici pentru o oră măcar de această părere și să adoptați pe cea contrară — închipuindu-vă că Pământul este cel care se învîrtește — numai atîta timp cît ajunge ca să înțelegeți ceea ce s-ar întâmpla dacă această minciună ar fi adevărată. Dacă Pământul, signor Simplicio, este cel care se mișcă în jurul său în 24 de ore, pe el se găsesc polii, axa, ecuatorul, adică cercul maxim descris de un punct egal îndepărtat de poli, pe el se găsesc o infinitate de paralele, mai mari și mai mici, descrise de punctele de pe suprafața lui mai mult sau mai puțin depărtate de poli; pe el se găsesc toate aceste lucruri și nu pe sfera înstelată, care, fiind imobilă, duce lipsă de toate, și numai cu imaginația ni le putem închipui, prelungind axa Pământului pînă acolo unde, sfîrșindu-se, va însemna două puncte suprapuse polilor noștri, iar planul ecuatorului întins va însemna pe cer cercul cores-

Mișcarea, întrucât
este comună, oare-
cum nu există.

punzător lui. Acum, dacă axa adevărată, polii adevărați, ecuatorul adevărat al Pământului nu se schimbă pe Pământ, atît timp cît dumneavoastră veți rămîne în același loc al Pământului, transportați Pământul unde veți vrea și nu veți schimba obiceiurile nici ale polilor, nici ale cercurilor, și nici vreun alt lucru pămîntesc; și aceasta, datorită faptului că acest transport este comun și dumneavoastră și tuturor lucrurilor pămîntești, iar mișcarea, acolo unde este comună, este ca și cînd n-ar fi; tot așa precum nu veți schimba obiceiul polilor Pământului (obicei, zic, în sensul că se ridică și că se coboară), tot astfel nu-l veți schimba nici la polii imaginați pe cer, atît timp cît prin poli cerești vom înțelege (cum i-am mai definit) cele două puncte însemnate de axa Pământului prelungită pînă acolo. Este adevărat că aceste puncte s-ar schimba pe cer, dacă transportarea Pământului s-ar face astfel ca axa sa să înțepe în alte și alte puncte sfera cerească nemișcată; dar noi nu schimbăm obiceiurile lor, astfel ca al doilea să se ridice mai mult decît primul. Cel care ar vrea ca din punctele firmamentului corespunzătoare polilor Pământului, unul să coboare și celălalt să se ridice, va trebui să meargă pe Pământ înspre unul, îndepărtîndu-se de celălalt; în timp ce a transporta Pământul și o dată cu el și pe noi (cum am mai spus) nu are nici un efect.

Sagredo încearcă să explice aparenta înălțare și coborîrea stelei polare în drumul mișcării anuale.

SAGREDO. Acum îl las pe signor Salviati să continue; el nu consideră nulă ridicarea și coborîrea stelei polare sau a unei alte stele fixe, deși nu este încă înțeleasă de nimeni, nici chiar de însuși Copernic și dacă nu este socotită nulă este considerată cel puțin ca neobservabilă din cauza micimii ei.

SALVIATI. Am spus, mai înainte, că nu cred ca cineva să se fi apucat să observe la diverse epoci ale anului vreo schimbare în poziția stelelor fixe care să depindă de mișcarea anuală a Pământului; și am

mai adăugat că mă îndoiesc chiar ca cineva să fi înțeles care ar fi schimbările și la care stele ar trebui să apară, de aceea este bine să examinăm cu grijă acest punct. Faptul de a fi găsit scris numai în general că nu trebuie admisă mișcarea anuală a Pământului pe orbita mare, ca nefiind verosimilă întrucît nu se observă nici o variație aparentă în stelele fixe, și de asemenea faptul de a nu se fi spus care ar trebui să fie în particular aceste schimbări aparente și pentru care anume stele, mă face să socotesc în mod foarte îndreptățit că cei ce se opresc asupra unor astfel de generalități nu au înțeles, și poate nici chiar nu au încercat să înțeleagă, cum decurge mecanismul acestor variații și nici ce sînt variațiile despre care spun că ar trebui să se vadă. Și judec în acest fel, întrucît știu că mișcarea anuală atribuită de Copernic Pământului, în cazul că ar trebui să se facă simțită în sfera înstelată, nu va produce o schimbare aparentă la fel pentru toate stelele, ci aparența aceasta va fi pentru unele mai mare și pentru altele mai mică, pentru altele și mai mică și, în sfîrșit, pentru unele absolut nulă, oricît de mare s-ar considera cercul mișcării anuale³¹. Variațiile, care ar trebui să se vadă, sînt de două feluri : întîi, variația mărimii aparente a acestor stele, și apoi, variația înălțimii pe meridian ; de unde se deduce în consecință schimbarea punctelor în care răsar și apun, distanțele de la creștet etc.

SAGREDO. Am impresia că mi se pregătește un fuior din toate încurcăturile astea, deie Domnul să mă pot descurca din ele ; pentru că, signor Salviati, mărturisindu-mi păcatul, m-am gîndit întrucîtva la ele, dar n-am putut să le dau de capăt și nu vorbesc atîta de cele în legătură cu stelele fixe, cît mai ales despre o altă problemă mai înfricoșătoare, pe care mi-ați amintit-o pomenind de înălțimile meridiene, latitudinile punctelor unde răsar stelele și distanțele de la creștet etc.³² ; iar încurcătura din creierul meu provine din cele pe care vi le voi spune acum. Copernic presupune sfera înstelată imobilă și Soarele în centrul

Se pune întrebarea: la care stele și care anume schimbări ar trebui să se observe în urma mișcării anuale a Pământului?

Nedeterminind cu precizie ce schimbări ar putea să rezulte din mișcarea anuală a Pământului, astronomii au dovedit că ei n-au înțeles cum trebuie acest fenomen.

Aceste schimbări ar trebui să fie la unele stele fixe mai mari, la altele mai mici, iar la altele ar trebui să fie reduse la zero.

Argumentul principal împotriva lui Copernic e dedus din ceea ce se întâmplă cu Soarele și cu stelele fixe.

ei, de asemenea imobil, deci orice variație, care nouă ne apare ca avînd loc asupra Soarelui sau stelelor fixe, este necesar să fie pricinuită de mișcarea Pămîntului, adică a noastră. Dar Soarele se ridică și coboară pe meridianul nostru după un arc foarte mare, de aproape 47 de grade, și tot după arce mai mari și mai mari variază latitudinile răsăritului și apusului în orizonturile oblice : oare cum ar putea Pămîntul să se încline și să se ridice atît de mult față de Soare, și de loc față de stelele fixe, sau atît de puțin, încît această ridicare să fie imperceptibilă ? Acesta este nodul care nu a putut trece niciodată prin pieptul judecății mele și dacă mi-l veți dezlega, eu vă voi slăvi mai mult decît pe un Alexandru Machedon.

SALVIATI. Acestea sînt obiecții demne de iscusința dumneavoastră, signor Sagredo, iar dubiul este atît de mare, încît însuși Copernic aproape că s-a îndoit că-l va putea enunța într-un mod inteligibil, ceea ce se vede din faptul că el însuși a mărturisit cît este de obscur, precum și din acela că a încercat în două rînduri și în două feluri diferite să-l enunțe, iar eu mărturisesc pur și simplu că nu i-am înțeles explicațiile decît după ce în alt mod, destul de simplu și clar, am reușit să-l deslușesc, nu însă fără o lungă și laborioasă sfortare a minții.

Obiecțiile lui Aristotel împotriva filozofilor antici care au vrut să facă din Pămînt o planetă.

SIMPLICIO. Aristotel vede aceeași dificultate și s-a servit de ea pentru a combate pe unii antici care voiau să susțină că Pămîntul ar fi o planetă ; împotriva acestora el argumentează că, dacă ar fi așa, ar trebui ca și Pămîntul, la fel ca celelalte planete, să aibă mai multe mișcări, de unde ar rezulta variația punctelor de răsărit și apus ale stelelor fixe, și de asemenea a înălțimilor meridiene. Și pentru că el a ridicat obiecția, dar nu a rezolvat-o, înseamnă că această este dacă nu imposibil, cel puțin foarte greu de dezlegat.

SALVIATI. Mărimea și puterea nodului fac dezlegarea lui mai frumoasă și mai demnă de laudă ; dar eu nu vi-o promit pentru astăzi, ci vă rog să mă

îngăduiți pînă mîine. Deocamdată vom considera și arăta variațiile și schimbările care ar trebui observate în stelele fixe din cauza mișcării anuale, așa cum spuneam adineauri, și pentru explicarea cărora se propun unele puncte pregătitoare în vederea dezlegării dificultății celei mai mari. Acum să reluăm cele două mișcări atribuite Pămîntului (și spun două, pentru că a treia nu este propriu-zis o mișcare după cum voi arăta la locul său), adică cea anuală și cea zilnică, prima trebuind înțeleasă ca fiind efectuată de centrul Pămîntului pe orbita mare, adică a unui cerc maxim descris în planul eclipticei, fixă și imutabilă, iar a doua adică cea zilnică, fiind executată de glob în jurul propriului său centru sau al propriei sale axe, ridicată nu în sus, ci înclinată pe planul eclipticei cu circa 23 de grade și jumătate, înclinare ce se menține tot timpul anului și, ceea ce trebuie notat în special, se păstrează mereu înspre aceeași parte a cerului, așa încît axa mișcării zilnice se menține veșnic paralelă cu ea însăși. Astfel fiind, dacă ne-am închipui această axă prelungită la stelele fixe, în timp ce centrul Pămîntului înconjură într-un an toată ecliptica, aceeași axă descrie suprafața unui cilindru oblic, care are drept una dintre baze amintitul cerc anual, iar drept cealaltă un cerc imaginar descris de extremitatea lui, să-i zicem pol, printre stelele fixe. Acest cilindru este oblic pe planul eclipticei după înclinarea axei care îl descrie și care am spus că este de 23 de grade și jumătate. Înclinarea aceasta, păstrîndu-se constantă (numai în multe mii de ani suferă cîte o mică variație, care nu conține în dezvoltarea noastră), face ca globul pămîntesc nici să nu se coboare și nici să nu se ridice, ci să se mențină mereu neschimbat, de unde urmează că, în ceea ce privește variațiile ce ar fi de observat la stelele fixe, depinzînd numai de mișcarea anuală, se va întîmpla același lucru pentru orice punct de pe suprafața Pămîntului, ca și pentru centrul lui; totuși, în explicațiile de față, ne vom servi de centru, ca și de orice alt punct al suprafeței. Și pentru o mai

Mișcarea anuală a Pămîntului pe ecliptică și mișcarea diurnă a Pămîntului în jurul propriului său centru.

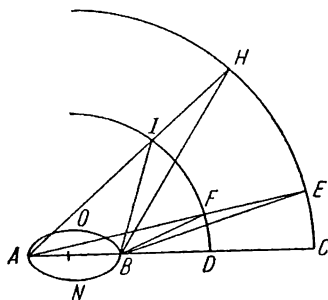
Axa Pămîntului este întotdeauna paralelă cu ea însăși; ea descrie o suprafață cilindrică și este înclinată față de orbita mare.

Globul pămîntesc nu-și schimbă niciodată înclinația, ci și-o menține constantă.

Stelele fixe care se află în planul eclipticei nu se ridică și nu coboară niciodată din cauza mișcării anuale a Pământului, ci doar se apropie sau se depărtează.

ușoară înțelegere a întregului, vom desena figurile cu ajutorul liniilor, mai întâi vom însemna în planul eclipticei cercul ANBO, înțelegând, prin punctele A, B, extremele către nord și către sud, adică începutul Cancerului și al Capricornului, iar diametrul AB să-l prelungim nedefinit prin D și C în direcția sferei înstelate; spun acum, în primul rînd, că nici una dintre stelele fixe așezate pe ecliptică, pentru orice variație a Pământului efectuată în planul eclipticei, nu-și va schimba elevația, și va apare totdeauna pe aceeași suprafață, iar Pământul numai se va apropia și se va depărta de ea cu o distanță egală cu diametrul orbitei mari.

Lucrul acesta este concretizat în figură, pentru că, fie că Pământul se găsește în punctul A, fie că se găsește în B, steaua C se va vedea totdeauna pe linia ABC, dar distanța EC a devenit mai mică decît CA cu întreg diametrul BA, tot ce se poate observa la steaua C, și la oricare alta așezată pe ecliptică, este deci mărirea sau micșorarea mărimii aparente, din cauza apropierii sau depărtării Pământului.



Considerați împotriva mișcării anuale a Pământului, provocate de stelele fixe care se află pe ecliptică.

SAGREDO. Opriți-vă puțin, fiți bun, pentru că pe mine mă supără o nedumerire, și anume: faptul că steaua C este văzută pe aceeași linie ABC și atunci cînd Pământul se găsește în A și atunci cînd se găsește în B, îl înțeleg foarte bine, tot așa cum înțeleg în plus că același lucru s-ar întîmpla cu toate punctele de pe linia AB, dacă Pământul ar trece de la A la B pe această linie; dar pentru că el trece după cum se presupune pe arcul ANB, este evident că atunci cînd se va găsi în punctul N, sau în oricare altu în afară de A și B, el nu va mai vedea steaua pe linia AB, ci mereu după altele și altele, așa că, dac

observarea stelei după alte linii trebuie să provoace vreo schimbare aparentă, trebuie să apară o anumită variație. Ba mai mult, cu libertatea filozofică care trebuie îngăduită între filozofi prieteni, voi spune că dumneavoastră, decizându-vă, negați acum ceea ce chiar astăzi ne-ați spus, spre mirarea noastră, că este un lucru mare și adevărat : vorbesc despre ceea ce se întâmplă cu planetele și, în special, cu cele trei planete superioare, care, găsindu-se totdeauna pe ecliptică, sau foarte aproape de aceasta, nu numai că ni se arată când apropiate și când foarte depărtate, dar atît de neuniforme în mișcările lor, încît uneori ne apar nemișcate și alteori retrograde cu multe grade ; și toate acestea se întâmplă nu din alte motive, ci numai din cauza mișcării anuale a Pămîntului.

SALVIATI. Deși într-o mie de cazuri m-am convins de perspicacitatea dumneavoastră signor Sagredo, am voit totuși ca prin această încercare să mă asigur și mai mult, de măsura în care pot să mă încred în înțelepciunea dumneavoastră ; și aceasta numai în folosul meu, pentru că, dacă afirmațiile mele vor rezista la loviturile ciocanului și ale încercărilor judecății dumneavoastră, voi putea fi sigur că sînt făcute dintr-un material bun și rezistent în toate privințele.

Deocamdată voi spune că în mod intenționat enumerasem această obiecție, dar nu cu gîndul de a vă înșela și a vă convinge de ceva fals, lucru ce s-ar fi putut întâmpla dacă propoziția ascunsă de mine, și neglijată de dumneavoastră, ar fi fost în realitate așa cum apare, adică într-adevăr puternică și concludentă ; dar ea nu este așa și chiar mă gîndesc că dumneavoastră, pentru a mă încerca, arătați a nu cunoaște nulitatea ei. Dar vreau ca în acest amănunt să fiu eu cel mai viclean scoțîndu-vă din gură ceea ce în mod artificial ați vrut să ascundeți : spuneți-mi așadar, care este faptul datorită căruia dumneavoastră cunoașteți staționarea și retrogradația planetelor pricinuită de mișcarea anuală și cum știți că aceasta este așa de mare, încît cel puțin o urmă a

unui astfel de efect ar trebui să se vadă la stelele de pe ecliptică.

SAGREDO. Întrebarea dumneavoastră cuprinde două chestiuni la care eu va trebui să răspund : prima priveşte învinuirea de făţarnicie pe care mi-o aduceţi ; cealaltă se referă la lucrurile ce ar putea să apară în legătură cu stelele etc. ; în ce priveşte primul punct, voi spune pentru liniştirea dumneavoastră că nu este adevărat că eu m-aş fi prefăcut că nu am cunoscut nulitatea acestei propoziţii ; şi, ca să vă conving de aceasta, vă declar acum că îi înţeleg foarte bine subtilitatea.

SALVIATI. Eu însă nu înţeleg cum aţi putut fi sincer, atunci când spuneţi că nu înţelegeţi o greşală pe care mărturişiţi acum că o înţelegeţi prea bine.

SAGREDO. Chiar mărturisirea că eu o înţeleg acum, ar putea să vă asigure că eu nu mă prefăceam atunci când vă spuneam că nu o înţelegeam ; pentru că dacă aş fi vrut să aş vrea să mă prefac, cine ar putea să mă împiedice de a stăruî în aceeaşi prefăcătorie, negînd în acelaşi timp că aş înţelege greşeala ? Spun deci că nu o înţelegeam atunci, dar că acum o înţeleg foarte bine, datorită faptului că mi-aţi deschis mintea, întîi spunîndu-mi că nu era nulă şi apoi începînd să mă întrebaţi aşa mai pe departe, datorită cărui fapt eu cunoşteam staţionarea şi retrogradaţia planetelor ; şi pentru că acest lucru se cunoaşte din compararea lor cu stelele fixe, faţă de care se văd variînd mişcările lor, cînd spre apus şi cînd spre răsărit, şi uneori rămînînd parcă nemişcate, şi pentru că deasupra sferei înstelate nu mai există alta la o depărtare imensă, şi vizibilă pentru noi, cu care să putem confrunta stelele fixe ; de aceea noi nu putem observa nici un fel de semn la stelele fixe, care să corespundă celor care ne apar în cazul planetelor. Aceasta cred eu că era tot ce aţi vrut să scoateţi de la mine³³.

SALVIATI. Aşa este, adăugînd pe deasupra şi ascuţita dumneavoastră isteţime. Iar dacă eu numai cu

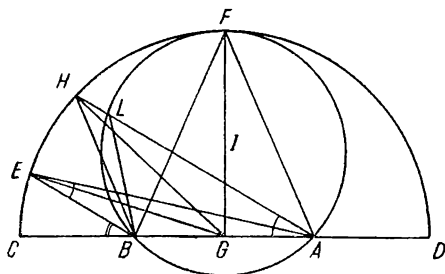
Staţionarea, mişcarea progresivă şi cea retrogradă a planetelor se cunosc din raportul dintre ele şi stelele fixe.

un cuvînt v-am deschis mintea, dumneavoastră prin altul îmi amintîți faptul că nu ar fi cu totul imposibil ca, undeva și cîndva, să se găsească vreun lucru observabil la stelele fixe datorită căruia să se poată înțelege în ce constă anume revoluția anuală, pentru că și ele, nu mai puțin decît planetele și însuși Soarele, doresc să apară în fața judecății și să depună mărturie pentru această mișcare, în folosul Pămîntului; pentru că eu nu cred că stelele s-ar găsi răspîndite pe o suprafață sferică, la egală depărtare de un centru, ci consider că distanțele lor de la noi ar fi atît de variate, încît unele pot fi de 2 și de 3 ori mai depărtate decît altele; astfel că dacă cu ajutorul telescopului s-ar găsi vreo stea foarte mică în apropierea vreuneia dintre cele mai mari, care însă să fie foarte înaltă, s-ar putea întîmpla să aibă loc o variație sensibilă între ele, corespunzînd celor aparținînd planetelor superioare³⁴. Și atît să fie ce am avut de spus în legătură cu cazul particular al stelelor așezate pe ecliptică; să trecem acum la cele fixe, așezate în afara eclipticei, și să ne închipuim un cerc maxim ridicat pe planul acesteia, și fie de exemplu un cerc, care pe sfera înstelată să corespundă cu „colurul”³⁵ solstițiilor pe care să-l însemnăm CEH, și pe el să considerăm o stea în afara eclipticei cum ar fi E. Aceasta din cauza mișcării pămîntului își va modifica bineînțeles elevația, pentru că de pe Pămînt în A, va fi văzută după raza AE, cu unghiul de elevație EAC; dar tot de pe Pămînt cînd acesta ar fi așezat în B, ea se va vedea după raza BE, cu unghiul de elevație EBC, mai mare decît EAC, datorită faptului că acesta este exterior, iar celălalt interior și opus în triunghiul EAB; distanța stelei E față de ecliptică se va vedea deci modificată; de asemenea, înălțimea ei pe meridian va fi mai mare în poziția B decît în punctul A, după cum unghiul EBC depășește unghiul EAC cu mărimea unghiului AEB, pentru că, prelungind în triunghiul EAB latura AB pînă în C, unghiul exterior EBC (fiind egal cu cele două unghiuri opuse E, A) depășește pe A cu mărimea unghiului E. Și

Indicațiile stelelor fixe, identice cu observațiile asupra planetelor, alcătuiesc un argument în favoarea mișcării anuale a Pămîntului.

Stelele fixe situate în afara eclipticei se ridică și coboară mai mult sau mai puțin în funcție de depărtarea lor de ecliptică.

dacă vom lua o altă stea în același meridian, mai depărtată de ecliptică, cum ar fi de exemplu steaua H, diferența cu care va fi văzută din cele două poziții A și B va fi și mai mare, după cum unghiul AHB devine mai mare decât E. Acest unghi va crește



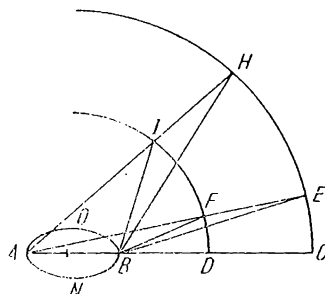
mereu, cu cât steaua se va depărta de ecliptică, pînă cînd variația maximă va apare în steaua așezată chiar în polul eclipticei, lucru pe care îl vom demonstra spre o înțelegere completă după cum urmează : fie diametrul orbitei mari AB, cu centrul G, și să presupunem că l-am prelungit pînă la sfera înstelată în punctele D și C, și fie ridicată din centrul G, axa eclipticei GF pînă la aceeași sferă, pe care ne închipuim descris un meridian DFC, care va fi ridicat pe planul eclipticei ; și luînd pe arcul FC două puncte oarecare H, E, ca poziții ale unor stele fixe, să unim liniile FA, FB, AH, HG, HB, AE, GE, BE, astfel ca diferența unghiulară, sau să zicem paralaxa stelei așezată în polul F să fie AFB, cea a stelei așezată în H, AHB, și a stelei E, unghiul AEB. Eu susțin că diferența unghiulară a stelei polare F este maximă și că cea a stelelor din apropierea polului este mai mare decât a celor mai depărtate, adică unghiul F este mai mare decât unghiul H și acesta mai mare decât unghiul E. Să presupunem că ducem un cerc care să treacă prin vîrfurile triunghiului FAB ; și pentru că unghiul F este ascuțit (baza AB a lui, fiind mai mică decât diametrul DC al semicercului DFC), va fi așezat pe porțiunea cea mai mare a cercului circumscris, tăiată

de baza AB ; și pentru că AB este împărțită în două și după unghiuri drepte de FG , centrul cercului circumscris de linia FG va fi punctul I . Și pentru că dintre liniile duse din punctul G , care nu este centru, pînă la circumferința cercului circumscris, cea maximă este cea care trece prin centru, GF va fi mai mare decît oricare alta dusă din punctul G pînă la circumferința aceluiași cerc; de aceea, această circumferință va tăia linia GH (care este egală cu GF) și intersectînd pe GH o va intersecta și pe AH ; întîlnind-o în L , și unind linia LB , cele două unghiuri AFB și ALB vor fi egale, măsurînd aceeași porțiune din cercul circumscris; dar ALB , fiind exterior, este mai mare decît cel interior H , deși unghiul F este mai mare decît H . Și cu aceeași metodă vom demonstra că unghiul H este mai mare decît unghiul E , pentru că, din cercul descris în jurul triunghiului AHB , centrul se găsește pe perpendiculara GF , de care linia GH este mai apropiată decît GE , și deci circumferința lui va intersecta și pe GE și pe AE , de unde rezultă evident ce ne propusesem să demonstrăm. Să conchidem deci că diferența aparentă (pe care cu un termen propriu artei o vom putea numi paralaxa stelelor fixe) este mai mare sau mai mică, după cum stelele observate sînt mai apropiate sau mai depărtate de polul eclipticei, astfel că în fine, pentru stelele așezate pe ecliptică, această variație se reduce la zero.

În ceea ce privește apoi apropierea sau depărtarea Pămîntului, din cauza acestei mișcări, de stele, față de cele așezate pe ecliptică, el se apropie și se depărtează cu o distanță egală cu diametrul orbitei mari, după cum am văzut adineauri; dar pentru stelele din jurul polului eclipticei această apropiere și îndepărtare este aproape nulă, iar pentru celelalte, variația devine cu atît mai mare, cu cît ele sînt mai aproape de ecliptică. Mai putem, în al treilea rînd, să înțelegem în ce fel deosebirea de aspect devine mai mare sau mai mică, după cum steaua observată este mai aproape sau mai departe de noi, pentru că,

Pămîntul se apropie de stelele fixe de pe ecliptică și se depărtează de ele cu o distanță egală cu diametrul orbitei mari.

Stelele mai apropiate sînt supuse la schimbări mai mari decît cele îndepărtate.



Privire asupra fenomenelor observate la stelele fixe, fenomene generate de mișcarea anuală a Pămîntului.

dacă vom desena un alt meridian mai apropiat de Pămînt, cum ar fi DFI, o stea așezată în F și văzută după aceeași rază AFE (Pămîntul presupus în A) fiind observată apoi cînd Pămîntul s-ar găsi în B, se va vedea după raza BF, iar diferența unghiulară, adică BFA, va fi mai mare decît prima AEB, fiind exterioară triunghiului BFE.

SAGREDO. Cu multă plăcere și folos, am ascultat raționamentul dumneavoastră; și ca să mă asigur că l-am înțeles bine, voi trage concluziile în cîteva cuvinte. Cred că dumneavoastră ne-ați explicat două

feluri diferite de variații, pe care le putem observa la stelele fixe: una este a diferitelor lor mărimi aparente, după cum noi, duși de Pămînt, ne apropiem sau ne îndepărtăm de ele; cealaltă (care depinde de aceeași îndepărtare și apropiere) constă în faptul de a ne apărea cînd ridicate mai mult și cînd mai puțin, în același meridian. Mai mult, ne spuneți (iar eu am înțeles foarte bine) că și una și cealaltă din aceste variații nu au loc în mod egal pentru toate stelele, ci la unele sînt mai mari, la altele mai mici, iar la altele nule. Apropierea și îndepărtarea, datorită căreia aceeași stea trebuie să ne apară cînd mai mare și cînd mai mică, sînt insensibile și aproape nule pentru stelele apropiate de polul eclipticei, dar sînt maxime, pentru stelele așezate pe ecliptică, și mijlocii pentru cele intermediare; contrariul, se întîmplă cu cealaltă variație, adică, ridicarea și coborîrea sînt nule pentru stelele așezate pe ecliptică și maxime pentru cele din jurul polului aceleiași ecliptice și mijlocii pentru cele intermediare. În afară de asta, ambele variații sînt mai sensibile pentru stelele mai apropiate; la cele mai depărtate sînt mai puțin sensibile, și în sfîrșit s-ar pierde pentru cele mai îndepărtate. Acum, mai

rămîne, după părerea mea, să-l satisfacem pe signor Simplicio, care nu cred că se va obișnui ușor să lase să treacă drept insensibile aceste variații, derivînd dintr-o mișcare a Pămîntului atît de vastă și dintr-o deplasare care transportă Pămîntul în locuri depărtate între ele cu de două ori distanța de la noi pînă la Soare.

Salvati discută, îngăduitor, repulsia pe care o simte Simplicio de a admite distanțe așa de mari și variate pînă la stelele fixe.

SIMPLICIO. Dar dacă instrumentele sînt atît de suspecte și observațiile atît de îndoielnice, cum vom putea vreodată să fim siguri și să ne scăpăm de erori? Eu auzisem vorbindu-se lucruri mari despre instrumentele lui Tycho, construite cu mari cheltuieli, și de grija lui deosebită pentru observații³⁶.

Instrumentele lui Tycho au fost construite cu cheltuieli mari.

SALVIATI. Admit toate acestea; dar nici unele nici altele nu sînt suficiente pentru a ne da siguranța într-o problemă atît de importantă. Eu vreau să folosim instrumente mult mai mari decît ale lui Tycho, foarte exacte și construite cu puțină cheltuială, cu latura de 4, 6, 20, 30 și 50 de mile, astfel ca un grad să se întindă pe o milă, un minut pe 50 de brațe, și o secundă ceva mai puțin de un braț; în sfîrșit le vom obține, fără să cheltuim nimic, și cît vrem de mari³⁷. Eu, locuind în vila mea de lîngă Florența, observam în mod deschis intrarea și ieșirea Soarelui din solstițiul de vară, cînd într-o seară, în timpul apusului, Soarele se ascunse după o rîpă din munții Pietrapana, la o depărtare de circa 60 de mile, lăsînd să se vadă din el numai un fir foarte subțire înspre nord, a cărui grosime nu era nici a suta parte din diametru, iar în seara următoare tot în timpul apusului își arată de asemenea o parte, dar mult mai subțire, argument convingător că începuse să se depărteze de tropic; iar regresivitatea Soarelui, între prima și a doua observație, nu a fost cu siguranță mai mare de o secundă pe orizont; observația, repetată apoi cu un telescop de precizie, care mărește

Ce instrumente se cer pentru observații de o precizie extremă?

Observarea cu precizie a intrării și ieșirii Soarelui în condițiile solstițiului de vară.

Un loc convenabil
pentru observarea
stelelor fixe, dacă
este vorba de miș-
carea anuală a Pă-
mîntului.

discul Soarelui mai mult de o mie de ori, a fost ușoară și totodată plăcută. Acum — cu astfel de instrumente — vreau să facem observațiile noastre asupra stelelor fixe, servindu-ne de una la care variația ar trebui să fie mai însemnată, așa cum am mai spus că se întîmplă cu cele mai depărtate de ecliptică. Printre ele, Lira, stea foarte mare și așezată în apropierea polului eclipticei, ar fi foarte indicată în regiunile foarte nordice, dacă vom opera în modul pe care îl voi descrie mai jos, dar eu voi folosi altă stea și, în acest scop, mi-am și pregătit un loc foarte potrivit pentru observațiile astronomice. Locul este un cîmp deschis³⁸, iar la marginea lui se ridică la nord un munte foarte înalt, în vîrfurile cărui a fost construită o bisericuță, orientată de la apus spre răsărit, astfel încît coama acoperișului ei intersectează în unghi drept meridianul unei clădiri așezate pe cîmpie. Voi fixa o grinzioară paralelă cu spinarea sau coama acoperișului și la o depărtare de circa un braț, după fixarea acesteia, voi căuta pe cîmpie un loc din care una dintre stelele Carului Mare, în trecerea prin meridian, să se ascundă după grinzioara fixată la locul ei, sau, în cazul că grinda nu ar fi destul de groasă ca să ascundă steaua, voi găsi locul din care această grindă s-ar vedea că taie în două discul stelei, efect care cu un telescop precis se observă perfect; iar dacă în locul de unde se poate observa acest fenomen există vreo clădire, va fi cu atît mai bine; dacă nu, voi pune să se înfigă adînc în pămînt un stîlp, cu un semn solid care să indice locul de unde va trebui să privesc ori de cîte ori vom vrea să repetăm observația; prima observație o voi face în jurul solstițiului de vară, continuînd apoi în fiecare lună, sau oricînd îmi va face plăcere, pînă la solstițiul următor; prin această observație, se va putea descoperi ridicarea și coborîrea stelei, oricît ar fi ea de mică. Și dacă prin această operație se va reuși să se observe vreo variație, vă închipuiți ce cîștig va însemna acest lucru pentru astronomie? Pentru că prin acest mijloc, în afară de a ne asigura de mișcarea

anuală, vom putea ajunge la cunoaşterea chiar a mărimii şi a depărtării stelei respective³⁹.

SAGREDO. Înţeleg foarte bine toată problema, iar operaţia întreagă mi se pare atât de simplă şi potrivită scopului, încît foarte pe drept am putea crede că a fost realizată de însuşi Copernic sau de vreun alt astronom.

SALVIATI. Eu cred, dimpotrivă, că nimeni n-a experimentat-o, căci altfel i-ar fi făcut cunoscute rezultatele, în favoarea uneia sau alteia dintre opinii; ca să nu mai vorbim că nici pentru acest scop şi nici pentru altul nu se pomeneşte ca cineva să fi folosit acest sistem de observaţii, care, de altfel, fără un telescop exact, ar fi fost greu de realizat.

SAGREDO. Rămîn pe deplin de acord cu cele ce spuneţi. Dar pentru că pînă la noapte mai avem destul timp, dacă vreţi să o pot petrece în linişte, să nu vă fie cu supărare şi să ne explicaţi problemele a căror prezentare nu de mult aţi cerut să o amînaţi pînă mîine; reveniţi vă rugăm asupra răgazului acordat şi, lăsînd la o parte toate celelalte raţionamente, arătaţi-ne în ce fel, presupunînd mişcările pe care Copernic le atribuie Pămîntului şi considerînd Soarele şi stelele fixe imobile, pot rezulta aceleaşi fenomene în legătură cu ridicările şi coborîrile Soarelui, cu schimbările anotimpurilor şi neegalitatea zilelor şi a nopţilor etc., care în sistemul lui Ptolemeu se deduc destul de uşor.

SALVIATI. Nu trebuie şi nici nu se poate refuza un lucru care a fost cerut de signor Sagredo, iar răgazul cerut de mine nu avea alt scop decît să-mi dea timp să-mi repun în ordine în minte premisele necesare unei largi şi deschise prezentări a modului în care fenomenele amintite se petrec atât în poziţia lui Copernic, cît şi în cea a lui Ptolemeu, ba chiar mai uşor şi mai simplu în prima decît în a doua; în aşa fel ca să se poată uşor înţelege că această doctrină este pe atât de uşor de realizat în natură, pe cît este de grea de înţeles cu mintea. Totuşi sper că, folosind o altă explicaţie decît cea utilizată de Copernic,

Sistemul lui Copernic prezintă dificultăți pentru înțelegere, dar nu pentru existență.

Premisele necesare pentru înțelegerea justă a consecințelor care rezultă din mișcarea Pământului.

Un desen extrem de simplu, care reprezintă sistemul lui Copernic și consecințele lui.

Cum se produce mișcarea anuală a Soarelui în sistemul lui Copernic.

să fac ca înțelegerea ei să fie și mai puțin obscură ; în care scop voi propune unele premise cunoscute și evidente, și anume :

Prima. Presupunind că Pământul, corp sferic, se învîrtește în jurul axei și poliilor săi, fiecare punct de pe suprafața sa va descrie circumferința unui cerc mai mare sau mai mic, după cum punctul respectiv va fi mai departe sau mai aproape de poli ; toate aceste cercuri sînt paralele între ele, de aceea le vom numi *paralele*.

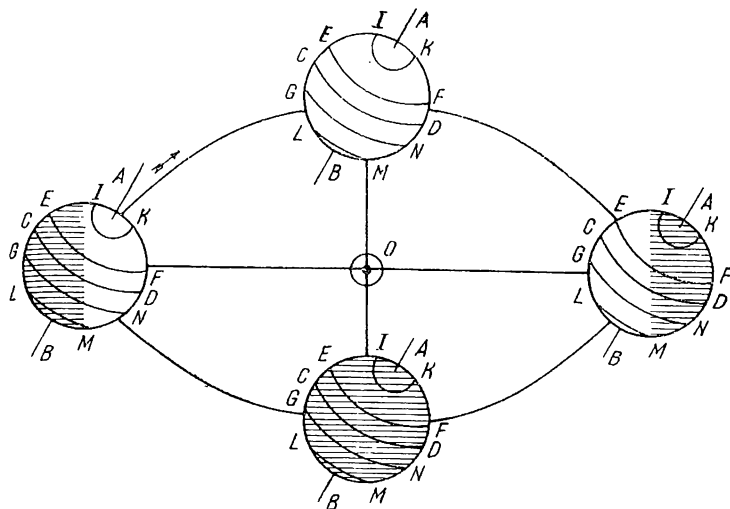
A doua. Pământul, fiind sferic și dintr-o substanță opacă, este luminat în permanență de Soare pe jumătate din suprafața sa, cealaltă jumătate rămînînd întunecată ; iar limita dintre partea luminată și cea întunecoasă fiind un cerc maxim, îl vom numi *cercul delimitator al luminii*.

A treia. Dacă cercul delimitator al luminii ar trece prin poli Pământului, ar intersecta (fiind cerc maxim) toate paralelele în părți egale ; dar netrecînd prin poli, le va intersecta în părți neegale, cu excepția cercului mijlociu, care fiind maxim, va fi intersectat în părți egale.

A patra. Datorită învîrtirii Pământului în jurul propriilor poli, mărimea zilelor și nopților va fi determinată de arcele paralelelor intersectate de cercul delimitator al luminii ; arcul, rămas în emisfera luminată, determină durata zilei, iar restul mărimea nopții.

O dată stabilite aceste lucruri, vom desena o figură pentru înțelegerea mai ușoară a celor ce urmează : vom trasa mai întîi circumferința unui cerc, care ne va reprezenta pe cea a orbitei mari, descrisă în planul eclipticei, iar pe aceasta o vom împărți în patru părți egale prin două diametre, Capricornul, Racul, Balanța și Berbecul, care, în același timp, vor reprezenta și cele patru puncte cardinale, adică cele două solstiții și cele două echinoctii ; iar, în centrul cercului, vom nota Soarele O, fix și imobil. Să însemnăm acum în jurul celor patru puncte, Capricornul, Racul, Balanța și Berbecul, ca centre,

patru cercuri egale care să reprezinte Pământul în patru situații diferite : acesta va străbate cu centrul său, în timp de un an, toată circumferința Capricornului, Berbecului, Racului și Balanței, mișcându-se



de la apus spre răsărit, adică în ordinea semnelor. Este de acum evident că atunci când Pământul se găsește în Capricorn, Soarele va apare în Rac, iar când Pământul se deplasează pe arcu Capricornului și Berbecului, Soarele va apare ca și când s-ar mișca pe arcu Racului și Balanței, parcurgând adică zodiacul în ordinea semnelor, în timpul unui cerc ; și cu această primă presupunere, este satisfăcută fără putință de tăgadă mișcarea aparentă a Soarelui pe ecliptică.

Trecînd acum la cealaltă mișcare, adică la cea diurnă, a Pământului în jurul lui însuși, trebuie să-i stabilim poli și axa, pe care nu trebuie să o considerăm perpendiculară pe planul eclipticei, adică nu paralel cu axa eclipticei, ci deviată de la perpendiculară cu circa 23 de grade și jumătate, cu polul

nord înspre axa orbitei mari, cînd centrul Pămîntului se găseşte în punctul de solstiţiu al Capricornului. Considerînd deci că globul pămîntesc îşi are centrul în punctul Capricorn, îi vom însemna poli şi axa AB, înclinată faţă de perpendiculară pe diametrul Capricorn şi Rac cu 23 de grade şi jumătate, astfel ca unghiul A Capricorn şi Rac să fie complementul unui unghi drept, adică 66 de grade şi jumătate, trebuind să admitem că această înclinare este constantă; iar polul superior A îl vom considera ca pol Nord iar pe B ca pol Sud. Dacă ne închipuim acum că Pămîntul se roteşte în jurul propriei sale axe AB în timp de 24 de ore, tot de la apus spre răsărit, toate punctele de pe suprafaţa lui vor descrie paralele între ele; vom însemna, în această primă poziţie a Pămîntului, cercul maxim CD şi cele două egal depărtate cu 23 de grade şi jumătate, EF deasupra şi GN dedesubt, şi celelalte două extreme IK şi LM, depărtate la aceeaşi distanţă de poli A şi B; şi aşa cum am notat aceste cinci cercuri, ne putem imagina altele nenumărate paralele cu acestea, descrise de nenumăratele puncte de pe suprafaţa Pămîntului. Să considerăm acum că Pămîntul se deplasează cu centrul său în celelalte puncte notate mai sus, însă supunîndu-se legii următoare: ca propria sa axă AB nu numai să nu-şi schimbe înclinarea faţă de planul eclipticei, dar să nu-şi schimbe nici direcţia, adică să se menţină mereu paralelă cu ea însăşi, privind mereu spre aceleaşi părţi ale universului sau putem spune ale firmamentului; de unde, dacă ne-am imagina această axă prelungită, ea ar descrie cu vârful ei un cerc paralel şi egal cu orbita mare — Balanţă, Capricorn, Berbec şi Rac — ca bază superioară a unui cilindru descris de ea însăşi în timpul mişcării anuale pe baza inferioară — Balanţă, Capricorn, Berbec şi Rac — şi totuşi, dată fiind această constantă a înclinaţiei, vom nota alte trei figuri în jurul centrelor Berbec, Rac şi Balanţă, asemănătoare în totul cu prima, descrisă în jurul Capricornului ca centru.

Să considerăm acum prima figură reprezentînd Pămîntul : în aceasta, întrucît axa AB este înclinată faţă de perpendiculară pe diametrul Capricorn—Rac cu 23 de grade şi jumătate în direcţia Soarelui O, iar arcul AI avînd tot 23 de grade şi jumătate, iluminarea Soarelui va determina emisfera globului pămîntesc expusă Soarelui (din care aici se vede jumătate), separată de partea întunecoasă prin delimitatorul de lumină IM ; de către acesta, paralela CD, fiind cerc maxim, va fi împărţită în părţi egale, dar toate celelalte în părţi neegale, dat fiind că delimitatorul de lumină IM nu trece prin polii A, B,⁴⁰ iar paralela IK împreună cu toate celelalte descrise în interiorul ei, şi mai aproape de polul A, vor rămîne în întregime în partea luminată, aşa după cum dimpotrivă, cele opuse, dinspre polul B, cuprinse în interiorul paralelei LM, vor rămîne în întuneric. În afară de aceasta, arcul AI fiind egal cu arcul FD iar arcul AF fiind comun, rezultă că cele două unghiuri IKF şi AFD sînt egale, şi anume fiecare dintre ele, cu un sfert de cerc ; şi pentru că întreg arcul IFM este un semicerc, arcul MF va fi un sfert de cerc egal cu celălalt FKI ; de aceea Soarele O va fi în această situaţie, vertical pentru cineva care s-ar găsi în punctul F. Dar datorită rotaţiei zilnice în jurul axei stabile AB, toate punctele paralelei EF trec prin acelaşi punct F ; de aceea, în această zi, Soarele la amiază va fi vertical pentru toţi locuitorii paralelei EF, şi va apare ca descriind în mişcarea sa aparentă cercul pe care noi îl numim tropicul Cancerului ; dar pentru locuitorii tuturor paralelelor situate deasupra paralelei EF, spre polul Nord A, Soarele declină de la verticala lor, înspre austru ; şi dimpotrivă, pentru toţi locuitorii paralelelor de sub EF, înspre ecuatorul CD şi polul Sud B, Soarele de amiază se găseşte dincolo de verticala lor, înspre polul Nord A. Se vede, alăturat, că dintre toate paralelele, numai cea maximă CD este tăiată în patru părţi egale de delimitatorul de lumină IM ; dar celelalte, care se găsesc dedesubtul şi deasupra acestui cerc maxim toate sînt

tăiate în părți neegale, iar dintre cele superioare, arcele semidiurne, care se află pe partea din suprafața Pământului iluminată de Soare, sînt mai mari decît cele seminocturne, care rămîn în întuneric; cu cele ce rămîn se întîmplă contrariul, ele găsindu-se sub cercul maxim CD, înspre polul B, și dintre care arcele semidiurne sînt mai mici decît seminocturnele. Se vede de asemenea, în mod clar, că diferențele acestor arce cresc cu cît paralelele sînt mai aproape de poli; atît timp cît paralela IK rămîne toată în partea luminată, iar locuitorii ei au o zi de 24 de ore fără noapte, în timp ce deopotrivă, paralela IM, rămînînd în întregime în întuneric, are o noapte de 24 de ore, fără zi.

Să trecem acum la a treia figură, aceea a Pământului, așezat cu centrul în punctul Rac, din care Soarele apare în primul punct al Capricornului; apare de pe acum, în mod evident, că deoarece axa AB nu și-a schimbat înclinarea, ci s-a menținut paralelă cu ea însăși, aspectul și situația Pământului este exact aceeași cu cea din prima figură, cu excepția că emisfera care în prima figură era luminată de Soare, în aceasta rămîne în întuneric, fiind luminată numai partea care în prima poziție era întunecată; de unde rezultă că ceea ce se întîmpla înainte cu diferențele între zile și nopți, primele fiind mai lungi sau mai scurte decît celelalte, acum se întîmplă tocmai invers. Întîi și întîi se vede că, de unde în prima figură cercul IK era cuprins în întregime în zona luminată, acum este cu totul în întuneric, iar cercul opus LM este acum luminat în întregime, pe cînd înainte era întunecat. Dintre paralelele cuprinse între cercul maxim CD și polul A, arcele semidiurne vor fi mai mici decît cele seminocturne, în timp ce înainte situația era inversă. Dintre celelalte, tot înspre polul B, arcele semidiurne vor fi acum mai mari decît seminocturnele, adică invers de ceea ce se întîmpla în cealaltă situație a Pământului. Acum Soarele este văzut pe verticală de către locuitorii tropicului GN și coborît înspre sud pentru cei de

pe paralelele EF, pe toată lungimea arcului ECG, adică pe 47 de grade, trecînd deci de la un tropic la altul, traversînd ecuatorul, prin ridicarea și coborîrea pe meridiane cu 47 de grade. Toată această variație nu provine din aplecarea sau ridicarea Pămîntului, ci tocmai din faptul că nu se înclină și nu se ridică niciodată și, în sfîrșit, pentru că se menține în permanență în aceeași situație față de univers, numai înconjurînd Soarele, așezat în centrul aceluiași plan și în jurul căruia se mișcă datorită mișcării anuale. Aici este de observat un fenomen minunat, care constă în aceea că, așa după cum păstrarea de către axa Pămîntului a unei direcții constante față de univers sau, ca să spunem așa, față de sfera foarte înaltă a stelelor fixe, face ca Soarele să pară că se ridică și coboară pe un spațiu de 47 grade, iar stelele fixe nici nu se înclină și nici nu se ridică, tot astfel, dacă aceeași axă a Pămîntului s-ar menține în permanență cu aceeași înclinație îndreptată spre Soare sau, să spunem, spre axa zodiacului, în legătură cu Soarele, nu va mai apare nici o variație în sensul ridicării sau coborîrîi, de unde locuitorii unui același loc ar avea totdeauna aceeași diferență între zile și nopți și mereu aceleași anotimpuri, adică unii totdeauna iarnă, alții totdeauna vară, alții primăvară etc. Dimpotrivă, variația stelelor fixe în sensul ridicării și înclinării față de noi ar apare foarte mare, și anume tot de 47 de grade. Pentru înțelegerea acestui lucru, să revenim și să considerăm situația Pămîntului din prima figură, în care se vede axa AB, cu polul superior A, înclinat către Soare; dar în figura a treia, datorită faptului că axa și-a potrivit aceeași direcție înspre sfera foarte înaltă, menținîndu-se paralelă cu ea însăși, nu va mai fi înclinată spre Soare cu polul superior A, ci dimpotrivă se abate de la prima situație cu 47 de grade înclinîndu-se în partea opusă, în așa fel, încît, pentru a reda polului A aceeași înclinație înspre Soare, ar trebui rotit Pămîntul după circumferința ACBD și adus către E cu aceleași 47 de grade; și orice stea

Un fenomen uimitor care se produce din cauză că axa Pămîntului nu se înclină.

fixă observată pe meridian ne va apare ca ridicată sau înclinată cu același număr de grade.

Să trecem acum la exemplificarea a ceea ce a mai rămas și să considerăm Pământul așezat în poziția din figura a patra, adică cu centrul în primul punct al Balanței, în care caz Soarele ne apare la începutul Berbecului. Deoarece axa Pământului, care în prima figură apare înclinată pe diametrul Capricorn-Rac și, prin aceasta, se găsește în planul care, intersectînd planul orbitei mari după linia Capricorn-Rac, este perpendiculară pe acesta, transportată în figura a patra și menținută, cum am mai spus, paralelă cu sine însuși, va ajunge într-un plan ridicat tot pe orbita mare și paralel cu planul care taie aceeași suprafață după diametrul Capricorn-Rac. Din acest motiv, linia care din centrul Soarelui duce în centrul Pământului, cum este linia O-Balanță, va fi perpendiculară pe axa BA ; dar aceeași linie, care din centrul Soarelui duce în centrul Pământului, este totdeauna perpendiculară și pe cercul delimitator de lumină ; de aceea acest cerc va trece prin polii A, B, în a patra figură, iar în planul său va fi axa AB. Dar cercul maxim, trecînd prin polii paralelelor, le împarte pe toate în părți egale, deci arcele IK, EF, CD, GN, LM vor fi toate semicercuri, iar emisfera luminată va fi cea îndreptată către noi și către Soare iar cercul delimitator de lumină va fi chiar cercul ACBD. În această poziție, Pământul oferă echinocțiul tuturor locuitorilor săi. Același lucru se întîmplă și în figura a doua, în care Pământul, avînd emisfera luminată înspre Soare, ne arată cealaltă emisferă întunecată cu arcele sale nocturne care sînt însă toate semicercuri ; în consecință, și în acest caz vom avea echinocțiu. În sfîrșit, dat fiind că linia dusă din centrul Soarelui în centrul Pământului este perpendiculară pe axa AB, pe care se ridică de asemenea și cercul maxim al paralelelor CD, linia O-Balanță va trece în mod necesar prin același plan al paralelei CD, tăindu-i circumferința în centrul arcului diurn CD, și deci Soarele va apare vertical pentru cei ce s-ar afla pe

acest segment; dar pe acolo trec, conduși de rotația zilnică a Pământului, toți locuitorii acestei paralele, deci toți aceștia în ziua respectivă vor avea Soarele la amiază pe verticala lor în timp ce, pentru toți locuitorii Pământului, el va apare ca descriind paralela maximă, numită ecuator. De asemenea, dat fiind faptul că atunci când Pământul se găsește în cele două puncte de solstițiu, unul dintre cercurile polare IK, LM rămîne în întregime în zona luminată, iar celălalt în întuneric; dar când Pământul se găsește în punctele de echinocțiu, jumătate din cercurile polare sînt luminate, restul rămînînd în întuneric; nu va fi greu de înțeles, că în timp ce Pământul va trece de exemplu din Rac (unde paralela IK este complet în întuneric) în Leu, o parte din această paralelă va începe din punctul I să intre în lumină, iar delimitatorul de lumină IM începe să se retragă către polii A și B, nemaităind cercul ABCD în IM, ci în alte două puncte ce cad între limitele I, A, M, B, ale arcelor IA, MB, de unde urmează că locuitorii cercului IK încep să se bucure de lumină, iar cei de pe cercul LM să simtă noaptea. Și iată, cum cu ajutorul a două foarte simple mișcări, atribuite Pământului, efectuate în intervalele proporționale mărimii lor și fără a veni în contradicție cu sensul de la apus spre răsărit al tuturor celorlalte corpuri cerești mobile, s-au lămurit toate acele observații, pentru a căror explicare cu ajutorul stabilității Pământului ar fi fost necesar (renunțînd la simetria ce se constată între viteza și mărimea corpurilor mobile) să se atribuie unei sfere imense față de celelalte o viteză de neconceput, în timp ce alte sfere mai mici s-ar mișca foarte lent și, mai mult, chiar în sens contrar față de mișcarea primelor și, pe deasupra, pentru a se mări improprietatea, trebuie ca, din sfera superioară, să se excludă, împotriva tendinței ei proprii, toate celelalte sfere inferioare. Și acum vă las pe dumneavoastră să judecați care concepție este cea mai verosimilă.

Axiome pe care de obicei le acceptă toți filozofii.

Aristotel îl reproșează lui Platon că se pasionează prea mult pentru geometrie.

Filozofii peripateticieni condamna studiul geometriei.

SAGREDO. În ce mă privește, socotesc că e considerabilă diferența între simplitatea și ușurința de a produce anumite efecte cu mijloacele atribuite de această nouă constituție a universului și multiplicitatea, confuzia și dificultatea ce se întîlnesc în cea veche și acceptată în general, mai ales că în cazul în care universul ar fi întocmit conform acestei multiplicități, ar trebui înlăturate din filozofie multe axiome, în general recunoscute de toți filozofii, și după care natura nu înmulțește lucrurile fără necesitate și că se servește de mijloacele cele mai ușoare și simple pentru producerea efectelor sale, că nu face nimic în mod inutil, și altele asemenea. Eu mărturisesc că nu am auzit un lucru mai minunat decît acesta, și nici nu cred că vreo minte omenească să mai fi pătruns în vreo speculație atît de subtilă. Nu știu ce părere are însă signor Simplicio.

SIMPLICIO. Ca să-mi spun sincer părerea, acestea îmi apar drept subtilități geometrice pe care Aristotel le imputa lui Platon, atunci cînd îl acuza că din cauza studiului prea adînc al geometriei se îndepărta de la filozofia adevărată ; iar eu am cunoscut și ascultat pe cîțiva foarte mari filozofi peripateticieni, care îndepărtau pe elevii lor de la studiul matematicilor, ca fiind științe care îngustează mintea și o împiedică de la filozofarea justă ; concepție total opusă celei a lui Platon care nu admitea la filozofie decît pe cei care, în prealabil, își însușiseră geometria.

SALVIATI. Aplaud sfatul acestor peripateticieni ai dumneavoastră, de a îndepărta pe elevii lor de la studiul geometriei, pentru că nu există altă artă mai potrivită demascării greșelilor lor, dar observați cît de mult se deosebesc aceștia de filozofii matematicieni care cu mult mai multă plăcere discută cu cei ce sînt bine informați asupra obișnuitei filozofii peripatetice, decît cu cei care nu o cunosc, și care, din această cauză, nu pot face deosebire între o doctrină și alta. Dar lăsînd aceasta la o parte, spuneți-mi vă rog, ce extravagante sau subtilități forțate

vă fac să considerați concepția coperniciană drept mai puțin plauzibilă.

SIMPLICIO. Eu, la drept vorbind, nu am înțeles-o în întregime, poate și pentru că nu am la îndemână argumentele cu care Ptolemeu explică aceleași efecte, adică staționările, retrogradațiile, apropiările și îndepărtările planetelor, lungirea și scurtarea zilelor, schimbarea anotimpurilor etc.; dar lăsînd la o parte consecințele ce depind de primele presupuneri, eu simt, chiar în aceste presupuneri, nu puține dificultăți, pentru că înlăturînd lucrurile presupuse eu prevăd cum căderea lor va atrage dărîmarea întregii construcții.

Acum, pentru că sînt de părere că toată mașinăria lui Copernic este așezată pe temelii foarte șubrede, fiind bazată pe mișcarea Pămîntului, îndepărtînd această presupunere, nu se mai poate trece la alte discuții; iar pentru a îndepărta această presupunere, cred că axioma lui Aristotel este prea suficientă, și anume aceea după care, pentru un corp simplu, o singură mișcare simplă poate fi naturală; dar în acest caz, se poate atribui Pămîntului care este un corp simplu, trei dacă nu chiar patru mișcări, și încă foarte diferite între ele, pentru că, în afară de mișcarea în linie dreaptă înspre centru, ca fiind un corp greu, fapt care nu poate fi contestat, i se atribuie o mișcare circulară, după un cerc foarte mare în jurul Soarelui în timp de un an, și o rotație în jurul său în timp de 24 de ore, iar ceea ce este lucrul cel mai exorbitant, și pe care poate din acest motiv îl ascundeați, este că i se atribuie și o altă rotație în jurul propriului centru, contrară primei de 24 de ore, și care se produce într-un an.

Față de aceasta, mintea mea simte o mare repulsie.

SALVIATI. În ce privește mișcarea în jos, s-a ajuns o dată la concluzia că aceasta nu aparține globului pămîntesc, care niciodată nu s-a mișcat în acest fel, și nici nu se va mișca vreodată, ci această mișcare (dacă totuși există) aparține părților, în scopul de a se reuni cu întregul. În ce privește apoi mișcarea

Cele patru mișcări diferite ce i se atribuie Pămîntului.

Mișcarea descendență nu este proprie întregului glob, ci numai unor părți ale lui.

Mișcarea anuală și cea diurnă a Pământului sînt compatibile.

anuală și diurnă, acestea, deplasîndu-se în același sens, sînt foarte compatibile, așa după cum o sferă lăsată să cadă pe o suprafață înclinată, concomitent cu coborîrea spontană de-a lungul acesteia, se va roti în jurul ei însăși.

Orice corp în suspensie sau care plutează, fiind purtat pe circumferința unui cerc, capătă o mișcare în jurul axei sale, mișcare opusă celei inițiale.

În ce privește apoi a treia mișcare în jurul lui însuși în timp de un an, atribuită de Copernic, numai pentru a păstra înclinarea și direcția axei spre aceeași parte a firmamentului⁴¹, vă voi spune un lucru demn de cea mai înaltă considerație, și anume că această mișcare (deși efectuată în sens contrar celei anuale) departe de a împingea vreo rezistență sau dificultate oarecare, se efectuează în mod natural și fără vreo cauză motrice, inerentă oricărui corp suspendat și echilibrat, corp care, dacă va fi condus pe circumferința unui cerc, imediat, și prin el însuși, capătă o rotație în jurul propriului centru, contrarie celei care îl conduce împrejur, și cu o viteză datorită căreia amîndouă se sfîrșesc în același moment. Veți putea vedea o experiență minunată de potrivită⁴² vederilor noastre, punînd într-un lighean cu apă o sferă care să plutească, și, ținînd vasul în mînă, dacă vă veți învîrți pe tălpile picioarelor, veți vedea cum de îndată sfera va începe să se rotească în jurul ei, cu o mișcare contrară celei a ligheanului, și că va termina rotația o dată cu cea a vasului. Acum, nu este oare Pămîntul o sferă atîrnată și echilibrată într-un aer ușor și slab, care condusă împrejur în timp de un an pe circumferința unui cerc foarte mare, vrînd-nevrînd va căpăta, fără vreo altă cauză motrice, o rotație în jurul centrului, anuală și contrară mișcării anuale? Acest efect îl puteți vedea, dar, dacă veți reflecta și mai adînc, vă veți da seama că nu este vorba de ceva real, ci de o simplă aparență, iar ceea ce va apare ca o rotație proprie, nu este decît o lipsă de mișcare, datorită faptului că se menține cu totul imobil față de toate cele care, în afară de dumneavoastră și de vas, rămîn nemișcate; pentru că, dacă veți face vreun semn pe suprafața sferei și veți considera în ce direcție a încăperii în care vă aflați sau

O experiență care ne arată în mod concret că două mișcări opuse de la natură pot fi proprii unui corp în mișcare.

Cea de-a treia mișcare atribuită Pămîntului este mai curînd conservarea constanței poziției.

a cîmpiei, sau a cerului, veți vedea că semnul, în timpul rotației vasului și a dumneavoastră, va privi mereu în aceeași parte; dar comparînd-o cu vasul sau chiar cu dumneavoastră care vă mișcați, veți constata că semnul își va schimba direcția și, printr-o mișcare contrară dumneavoastră și a vasului, va explora toate punctele din jurul lui; astfel va fi mult mai drept să se susțină că dumneavoastră și vasul vă rotiți în jurul sferei imobile, decît că aceasta se rotește în interiorul vasului. În acest fel, Pămîntul, suspendat și echilibrat pe circumferința orbitei mari, și astfel situat încît un anumit semn de pe el, cum ar fi de exemplu polul Nord, privește spre o anumită stea sau spre altă parte a firmamentului, rămîine mereu îndreptat spre aceasta, deși este condus datorită mișcării anuale pe circumferința orbitei mari. Chiar numai acest lucru este suficient pentru a înlătura mirarea și a evita orice dificultate, dar ce va spune signor Simplicio dacă la această prezență a cauzei cooperante vom adăuga o altă minunată proprietate intrinsecă a globului pămîntesc, de a privi cu anumite părți ale lui, spre anumite părți ale firmamentului? Vorbesc de forța magnetică, comunicată în mod foarte constant oricărei bucăți de magnet. Și dacă orice bucățică din această piatră cuprinde în sine această forță, cine se va mai îndoi că aceeași forță poate să se găsească în întregul glob pămîntesc, în care acest material abundă și că poate el însuși, ca substanță internă și primară, nu este decît o imensă masă de magnet?

SIMPLICIO. Prin urmare, dumneavoastră sînteți unul dintre adepții filozofiei magnetice a lui Wilhelm Gilbert⁴³.

SALVIATI. Desigur că sînt, și cred că am ca tovarăși pe toți cei care i-au citit cu atenție cartea și care s-au convins de experiențele lui; și nu încetez de a nădăjdui că ceea ce s-a petrecut cu mine în acest caz, s-ar putea să se întîmple și cu dumneavoastră. O curiozitate asemeni cu a mea și faptul de a ști că, în natură, o infinitate de lucruri rămîn necunos-

O forță interioară uimitoare a Pămîntului este aptitudinea de a privi mereu aceleași părți ale cerului.

Globul pămîntesc este un magnet.

Filozofia magneticii a lui Wilhelm Gilbert.

cute pentru mintea omului, vă va elibera de sub sclavia unuia sau altuia dintre scriitorii despre problemele naturii, vă va ușura mersul rațiunii și vă va înmuia încâpăținarea și rezistența simțurilor, astfel ca să nu mai împiedice urechea de a se pleca și la unele voci care nu au mai fost auzite. Dar (fie-mi îngăduit să folosesc acest termen) lășitatea unor minți comune a ajuns pînă la o asemenea treaptă, încît nu numai că dăruiesc sau plătesc un tribut greu dînd propria încuviințare oricăror lucrări scrise de autorii care în timpul primelor studii le-au fost recomandați de către preceptorii lor, dar chiar refuză să asculte — nici vorbă să examineze — orice problemă sau concepție nouă, deși nu numai că nu a fost respinsă, dar nici măcar examinată sau luată în considerare de către autorii lor : unul din aceste lucruri este cercetarea materiei și substanței adevărate, proprii, primare, interne și generale a globului nostru pămîntesc și, deși nici lui Aristotel și nici altora, înainte de Gilbert, nu le-a trecut prin minte că ar putea fi vorba de magnet, deși nici Aristotel și nici alții nu au respins această ipoteză, am înțilnit mulți care de la primele cuvinte ale acestuia, speriați ca niște cai năvăși, au sărit în sus și au luat-o la fugă, refuzînd să mai discute, considerînd o astfel de concepție drept o vană himeră, ba chiar o curată nebunie ; și poate că nici nu mi-ar fi ajuns în mîini cartea lui Gilbert, dacă un vestit filozof peripatetician nu mi-ar fi dăruit-o, probabil din teamă de a nu-și molipsi biblioteca.

SIMPLICIO. Eu mărturisesc deschis că am fost una din aceste minți comune și numai în ultimele zile de cînd mi-a fost îngăduit să particip la discuțiile dumneavoastră, îmi dau seama că m-am abătut oarecum de la drumurile bătătorite și populare, dar totuși nu m-am înălțat chiar atît de sus, încît greutatea acestei noi teorii să nu-mi apară foarte îndrăznește și greu de trecut.

SALVIATI. Dacă cele scrise de Gilbert sînt adevărate, nu mai e vorba de opinii, ci de știință ; nu sînt

lucruri noi, ci vechi cît Pămîntul, și nici nu vor putea (fiind adevărate) să fie aspre și grele, ci netede și ușoare; iar eu, dacă îmi îngăduiți, vă voi face să vedeți că vă umbrîți singur și că vă îngroziți de lucruri care nu au nimic îngrozitor în ele, aproape ca un copil care se teme de spiriduși, necunoscînd despre ei decît numele și neștiind că în afară de un nume ei nu reprezintă nimic.

Salviați arată în ce măsură structura materială a Pămîntului ar explica acțiunea sa magnetică, dar spune că el nu dă rațiunile de fapt care demonstrează că Pămîntul e ca un magnet, pentru că acestea se pot vedea în cartea lui Gilbert pe care el îi îndeamnă să o citească.

Spuneți-mi acum, signor Simplicio: dacă vi s-ar prezenta o mie de bucăți de substanțe diferite, dar fiecare acoperită și învelită sub o pînză care să le ascundă și vi s-ar pune problema de a ghici, numai după semnele exterioare, substanța din care este făcut fiecare, și dacă, încercînd, ați întîlni una care ar manifesta în mod evident toate proprietățile pe care le-ați mai întîlnit numai în cazul magnetului și la nici o altă substanță, ce ați crede dumneavoastră despre esența acestui corp? Ați spune dumneavoastră cumva că ar putea fi vorba de o bucată de abanos, de alabastru sau de cositor?

SIMPLICIO. Aș spune, fără să stau la îndoială, că ar fi vorba de o bucată de magnet.

SALVIATI. Dacă așa stau lucrurile, atunci spuneți hotărît că sub acest înveliș și scoarța făcută din pămînt, pietre, metale, apă etc. se ascunde un mare magnet, pentru că în jurul său se pot recunoaște, de către cel care ar avea grijă să le observe, toate fenomenele ce s-ar observa în cazul unui glob descoperit de magnet. Chiar dacă nu s-ar vedea decît fenomenul de declinație a acului, care transportat în jurul Pămîntului se înclină din ce în ce mai mult o dată cu apropierea de polul Nord și mai puțin spre ecuator, unde se echilibrează, încă ar fi suficient pentru a înlătura orice idee contrară. Voi trece sub tăcere

Un argument convingător în favoarea faptului că globul pămîntesc este un magnet.

un alt admirabil efect care apare sensibil la orice bucată de magnet, datorită căruia, pentru noi locuitorii emisferei boreale, polul Sud al magnetului este mai puternic decît celălalt, iar diferența apare cu atît mai mare, cu cît ne îndepărtăm de ecuator, iar la ecuator, amîndouă părțile au aceeași putere, dar mult mai mică; iar în regiunile sudice, departe de ecuator, natura lor se schimbă, și puterea care la noi era mai slabă se întărește față de cealaltă⁴⁴. Toate acestea corespund cu cele ce se observă la o bucățică de magnet în prezența unui mai mare, a cărui putere predominînd asupra celeia a magnetului mic, îl supune, și, după cum acesta va fi ținut de o parte sau de alta a ecuatorului celui mare, va suferi aceleași variații pe care am spus că le suferă orice magnet transportat de o parte sau alta a ecuatorului pămîntesc.

Un magnet cu armătură are o forță de atracție incomparabil mai mare decît un magnet fără mon-tură.

SAGREDO. Eu m-am convins chiar de la prima citire a cărții lui Gilbert și, găsind o bucățică de magnet foarte bun, am făcut vreme îndelungată o mulțime de experiențe demne de toată admirația, dar dintre toate, cea mai extraordinară mi s-a părut aceea de a-i mări atît de mult facultatea de a atrage fierul, armînd-o în modul indicat chiar de autor⁴⁵. În ce mă privește, eu, armînd piesa mea, i-am mărit puterea de opt ori, și în timp ce nearmată de-abia susținea nouă uncii de fier, armată susținea peste șase livre; și poate că veți fi și văzut această piesă în Galeria Serenissimului nostru Mare Duce (căruia i-am cedat-o), susținînd două mici ancure de fier⁴⁶.

SALVIATI. Am văzut-o de mai multe ori, și cu mare uimire, pînă cînd o mirare și mai mare mi-a pricinuit-o o bucățică de magnet aflată în mîinile Academicianului nostru; neavînd mai mult de șase uncii în greutate și nearmată, ea nu susținea decît două uncii, dar armată susținea 160, ceea ce înseamnă că armată susținea de 80 de ori mai mult decît nearmată și că susținea o greutate de 26 de ori mai mare decît cea proprie; lucru mult mai vrednic de mirare decît cel pe care ar fi putut să-l vadă Gilbert care scrie că

nu a putut găsi un magnet care să susțină o greutate mai mare decît împătritul greutății proprii.

SAGREDO. Am impresia că această piatră oferă minții omenеști un mare domeniu pentru a filozofa și chiar eu însumi l-am frămîntat de o mie de ori, întrebîndu-mă cum se poate întîmpla ca magnetul să confere fierului, care îl armează, o putere atît de mare față de a sa proprie, și în sfîrșit nu găsesc nimic care să mă liniștească, și nici prea mult nu mă lămuresc cele scrise de Gilbert asupra acestui amănunt. Sper ca același lucru să nu se întîmple și cu dumneavoastră.

SALVIATI. Eu laud, admir și invidiez în cea mai înaltă măsură pe acest autor, pentru faptul de a-i fi trecut prin minte o idee acît de minunată în legătură cu un lucru studiat de nenumărate minți excelente, dar pe care nici una nu a sesizat-o ; îl socot de asemenea demn de foarte mare laudă pentru multele, noile și adevăratele observații făcute de el, spre rușinea atîtor autori mincinoși și ușuratici care scriu nu numai despre lucrurile pe care le știu, dar și despre toate cele pe care le aud vorbindu-se de către vulgul naiv, fără măcar să încerce să se convingă de ele prin experiență, poate numai din teamă să nu-și subțieze cărțile. Ceea ce aș fi dorit însă în cazul lui Gilbert era să fie ceva mai mult matematician și în special bine întemeiat pe geometrie, a cărei practică l-ar fi determinat să fie mai puțin hotărît în a accepta, drept demonstrații concludente, argumentele pe care le prezintă drept cauze adevărate ale concluziilor adevărate pe care le-a observat. Aceste argumente (vorbind fără înconjur) nu se înnoadă și nu strîng cu puterea neapărat necesară cînd e vorba de a aduce concluzii naturale, necesare și eterne ; și nu mă îndoiesc că cu trecerea timpului această știință se va perfecționa prin alte noi observații și cu demonstrații adevărate și necesare. Nu prin aceasta vreau eu să micșorez gloria primului observator, și nu îl socotesc mai prejos, ci dimpotrivă cu atît mai mult îl admir pe primul inventator al lirei (deși se poate presupune că la început acest instrument

Primii observatori
și inventatori merită
o deosebită admirație.

Cauza reală a creșterii considerabile a forței unui magnet datorită armăturii.

Pentru un fenomen nou trebuie să existe o cauză nouă.

a fost construit în mod cît se poate de grosolan și se cînta la el tot atît de grosolan) îl admir, spun, mai mult decît pe o sută de alți artiști care în secolele următoare au dus această artă la o mare perfecțiune, și cred că în mod foarte îndreptățit antichitatea număra în rîndul zeilor pe primii inventatori ai artelor nobile, de vreme ce noi vedem că mințile omenеști obișnuite sînt atît de lipsite de curiozitate și atît de nepăsătoare față de lucrurile trecătoare și gingașe, încît atunci cînd le văd și le ascultă executate de profesori excelenți, nu sînt de loc prin aceasta îndemnați să le învețe; gîndiți-vă acum, dacă astfel de creiere ar putea să se apuce vreodată să cerceteze fabricarea lirei sau inventarea muzicii, încîntați de șuieratul nervilor uscați ai unei broaște țestoase sau de loviturile a patru ciocane. A te dedica unor mari invenții, pornind de la principii foarte simple și a-ți da seama că sub o primă aparență copilărească se pot ascunde lucruri minunate nu este ceva pe măsura unor minți de duzină, ci sînt idei și gînduri ale unor spirite supraomenеști. Acum, răspunzînd la întrebarea dumneavoastră, vă spun că și eu m-am gîndit mult pentru a găsi care ar putea fi cauza acestei tenace și puternice uniri pe care o vedem producîndu-se între fierul care armează magnetul și celălalt care se unește cu primul: mai întîi m-am convins că virtutea și puterea pietrei nu cresc prin faptul că este armată, deoarece nu atrage nici de la o distanță mai mare, și nici nu susține cu mai multă putere o bucată de fier, dacă așezăm între acesta și armătură un strat foarte subțire de hîrtie sau chiar o foiță de aur bătut; dimpotrivă cu o astfel de intercalare, magnetul gol susține mai mult fier decît cel armat; nu avem deci de-a face cu o modificare a puterii, deși avem o schimbare a efectului; și deoarece este necesar ca pentru un nou efect să avem o nouă cauză, cercetînd ceea ce se introduce nou prin susținerea cu ajutorul armăturii, nu se observă nici o altă modificare, decît în modul diferit de contact; înainte fierul atîngea magnetul și apoi fierul se atînge cu fierul; trebuie deci

să tragem concluzia că deosebirea de contact trebuie să fie cauza efectului schimbat. Deosebirea dintre contacte nu văd apoi că ar putea să provină decît din faptul că substanța fierului este constituită din părți mai fine, mai pure și mai îndesate decît ale magnetului, care sînt mai mari, mai puțin pure, și mai rare, de unde urmează că suprafețele celor două bucăți de fier în atingere, dacă sînt perfect netezite, prelucrate și lustruite, se ating în mod atît de exact, încît toată infinitatea de puncte a unuia se întîlnește cu infinitatea celuilalt, astfel că firele (ca să spunem așa) care leagă cele două bucăți de fier sînt mult mai numeroase decît cele care leagă magnetul de fier, substanța magnetului fiind poroasă și mai puțin curată, ceea ce are ca urmare că nu toate punctele și firele suprafeței fierului găsesc pe suprafața magnetului părți corespunzătoare cu care să se unească. Că apoi substanța fierului (și în special a celui bine purificat, cum ar fi oțelul foarte fin) este constituită din părți mult mai dense, fine și pure decît substanța magnetului, se vede din aceea că oțelul poate fi tăiat în fîșii de o extremă subțirime, cum ar fi tăișul unui brici, subțirime la care o bucată de magnet nu va putea ajunge nicidec. Apoi, impuritatea magnetului și faptul că este amestecat cu alte feluri de pietre se observă din culoarea unor mici pete, mai mult albicioase, ca și din faptul că dacă i se apropie un ac atîrnat de un fir, acesta nu se va putea așeza pe aceste pietricele, ci atras de părțile din jur, pare că vrea să scape de ele și sare asupra magnetului din apropiere; și pentru că unele dintre aceste părți eterogene sînt foarte vizibile din cauza mărimii lor, tot astfel putem crede că multe altele invizibile, din cauza micimii lor, se găsesc răspîndite în toată masa. Cele spuse de mine (anume că mulțimea de contacte ce au loc între fier și fier este cauza unei uniri atît de strînse) se confirmă printr-o experiență, și anume: dacă vom prezenta vîrfurile ascuțite al unui ac armăturii unui magnet, nu i se va atașa mai puternic decît magnetul gol; de unde poate rezulta acest fapt, decît din aceea

Se demonstrează că fierul se compune din particule mai fine, mai pure, și dispuse mai strîns decît magnetul.

Se arată în mod concret impuritatea magnetului.

că amîndouă contactele sînt egale, adică se fac într-un singur punct. Dar ce vreți mai mult? Luați un ac și puneți-l deasupra unui magnet astfel ca una dintre extremitățile sale să iasă puțin în afară, de aceasta apropiați un cui de care acul se va lipi îndată, astfel că retrăgînd cuiul, acul va rămîne atîrnat, și agățat cu extremitățile sale de magnet și de fier, și retrăgînd și mai mult cuiul, acesta va dezlipi acul de magnet, însă numai dacă urechile acului vor fi unite cu cuiul iar vîrfurile cu magnetul; dar dacă urechile acului vor fi lipite de magnet, retrăgînd cuiul, acul va rămîne agățat de magnet și aceasta (după părerea mea) nu pentru alt motiv, decît pentru că acul este mai gros înspre urechi, atinge mai multe puncte decît vîrfurile foarte ascuțite.

SAGREDO. Întreaga discuție mi s-a părut foarte concludentă, iar experiențele cu acul mi-au părut aproape ca o demonstrație matematică, și cu umilință recunosc că în toată filozofia magnetică nu am auzit sau citit nimic care cu atîta eficacitate să explice vreunul din minunatele sale fenomene; și dacă le-am fi explicat și cauzele cu tot atîta limpezime, nu știu ce hrană mai sublimă și-ar putea dori intelectul nostru.

Salviați revine asupra unor detalii privind teoria lui Gilbert asupra magnetismului Pămîntului. Se reiau apoi discuțiile asupra mișcărilor Pămîntului.

SALVIATI. Eram pe punctul de a demonstra că a treia mișcare atribuită de Copernic Pămîntului nu este în realitate de loc o mișcare, ci o stare de repaus, o menținere constantă a aceleiași părți îndreptate în aceleași direcții bine determinate ale universului, adică o păstrare permanentă a axei rotației zilnice, paralelă cu ea însăși și îndreptată spre anumite stele fixe; această stare foarte constantă, spuneam că aparține în mod natural oricărui corp echilibrat și suspendat într-un mediu fluid și fără rezistență și care, deși condus de jur împrejur, nu-și schimbă direcția față de lucrurile exterioare, ci părea numai că se rotește în jurul său, față de ceea ce îl purta și

față de vasul în care era purtat. Să mai adăugăm, acestui fenomen simplu și natural, puterea magnetică, datorită căreia globul pământesc poate să se mențină cu atît mai bine neschimbător etc.

SAGREDO. Acum îmi amintesc de toate, iar ceea ce atunci îmi trecea prin minte și voiam să expun era o anumită considerație în jurul dificultăților și obiecției pe care signor Simplicio le ridica împotriva mobilității Pămîntului, întemeiat pe faptul că o mulțime de mișcări nu pot fi atribuite unui corp simplu, căci, după doctrina lui Aristotel, o singură mișcare îi poate fi naturală. Ceea ce eu voiam să iau în considerație era tocmai magnetul, care, după cum constatăm cu ajutorul simțurilor, beneficiază în mod natural de trei feluri de mișcări : una, către centrul Pămîntului, ca fiind greu, a doua este mișcarea circulară orizontală prin care prezintă și păstrează axa în direcția unor anumite părți ale universului ; a treia este cea descoperită de Gilbert, de a-și înclina axa, cînd este așezat în planul unui meridian, spre suprafața Pămîntului și aceasta, mai mult sau mai puțin după depărtarea de ecuator în dreptul căruia rămîne paralel cu axa Pămîntului. În afară de aceste trei mișcări, poate că nu e improbabil să poată avea loc și o a patra mișcare, de rotație în jurul propriei axe, ori de cîte ori s-ar găsi echilibrat și suspendat în aer sau în alt mediu fluid lipsit de rezistență, astfel ca toate piedicile externe și accidentale să fie îndepărtate ; iar la această idee pare să adere chiar și Gilbert. Așa că signor Simplicio vedeți cît de nesigură rămîne axioma lui Aristotel⁴⁷.

SIMPLICIO. Acestea nu numai că nu ating cele spuse, dar nici măcar nu sînt îndreptate împotriva lor, dat fiind că el vorbește de un corp simplu și de cele ce i se pot întîmpla în mod natural, iar dumneavoastră opuneți ceea ce se întîmplă cu un corp compus ; și nici nu spuneți ceva nou față de doctrina lui Aristotel, pentru că și el admite, pentru corpurile compuse o mișcare mixtă etc.

SAGREDO. Opriți-vă puțin, signor Simplicio, și răspundeți-mi la următoarele întrebări. Dumnea-

Cele trei mișcări
firești diferite ale
magnetului.

Aristotel admite
pentru corpuri com-
puse mișcări mixte.

voastră spuneți că magnetul nu este un corp simplu, ci unul compus ; acum eu vă întreb care sînt corpurile simple ce intervin în compoziția magnetului.

SIMPLICIO. Eu nu aș putea să vă indic nici doza cu exactitate și nici ingredientele, dar îmi este suficient faptul că acestea sînt corpuri elementare.

SAGREDO. Și pentru mine, acest lucru este suficient. Dar care sînt mișcările naturale 'ale acestor corpuri simple elementare?

SIMPLICIO. Sînt cele două mișcări simple rectilinii : *sursum et deorsum*.

SAGREDO. Mai spuneți-mi : credeți dumneavoastră că mișcarea naturală a unui corp compus trebuie să fie o mișcare rezultată din compunerea celor două mișcări simple naturale ale celor două corpuri simple componente, sau ar putea fi și o mișcare ce nu poate fi compusă din cele două?

Mișcarea corpurilor compuse trebuie să fie rezultanta mișcărilor corpurilor simple care le compun.

SIMPLICIO. Cred că se va mișca după rezultanta compunerii mișcărilor corpurilor simple componente și că este cu neputință să se miște după o mișcare imposibil de compus din acele mișcări.

Din două mișcări rectilinii nu se poate compune o mișcare circulară.

SAGREDO. Dar, signor Simplicio, din două mișcări rectilinii simple, nu veți reuși niciodată să compuneți o mișcare circulară, cum sînt cele două sau trei mișcări circulare diferite pe care le are magnetul. Vedeți deci în ce încurcături ne bagă principiile rău întemeiate, sau ca să vorbesc mai clar, consecințele rău deduse din principii bune — pentru că acumă sînteți nevoit a spune că magnetul ar fi un *mixturem compositum* de substanțe elementare și cerești, dacă vreți să continuați a susține că mișcarea rectilinie aparține numai elementelor și cea circulară corpurilor cerești. Totuși, dacă vreți să filozofați și mai sigur, spuneți că dintre corpurile care formează universul, cele care sînt prin natura lor mobile se mișcă toate circular, însă magnetul, ca o parte cu adevărat primordială și substanță integrală a corpului nostru, este de aceeași natură și vă dați seama de această greșeală, numind magnetul corp mixt, iar globul pămîntesc corp simplu, deși se vede limpede că este de o sută de mii de ori

Filozofii peripateticieni ar trebui să admită că magnetul se compune din substanțe cerești și elementare.

Greșeala acelor care spun că magnetul este un corp compus, iar globul pămîntesc este un corp simplu.

mai compus, pentru că în afară de faptul că conține mii și mii de materii foarte diferite între ele, conține și o mare cantitate din acest corp pe care dumneavoastră îl considerați compus, adică magnetul. Acest lucru îl consider asemănător cu cazul cui va care ar considera pîinea corp simplu, și ollapotrida⁴⁸ tot corp simplu, deși în compoziția acesteia intră pe lîngă o cantitate de pîine și o sută de alte ingrediente. Minunat lucru socotesc într-adevăr între altele și faptul că peripateticienii, care consideră (și nu o pot nega) că globul nostru pămîntesc este *de facto* compus dintr-o infinitate de substanțe diferite, admit apoi că mișcarea corpurilor compuse trebuie să fie compusă; mișcările ce pot fi compuse sînt cea rectilinie și cea circulară, dat fiind că cele două mișcări rectilinii fiind contrare sînt incompatibile una cu alta; mai afirmă că nu se găsește un element pur al Pămîntului; mărturisesc că acesta n-a avut niciodată vreo mișcare locală și apoi, vor să așeze în natură un corp care nu se găsește și să-l facă să se miște după o mișcare pe care nu a efectuat-o și pe care nici nu va putea să o efectueze vreodată, iar corpului care a existat întotdeauna, îi neagă mișcarea pe care înainte i-o atribuiseră ca naturală !

Raționamentele peripatetice sînt pline de erori și contradicții.

SALVIATI. Vă rog, signor Sagredo, să nu ne mai ostenim cu aceste amănunte, mai ales că dumneavoastră știți că scopul nostru nu a fost acela de a stabili, cu hotărîre, sau de a accepta ca adevărată o concepție sau alta, ci numai de a prezenta pentru plăcerea noastră argumentele și contraargumentele care se pot aduce pentru o parte sau alta; iar signor Simplicio răspunde în apărarea peripateticienilor dumisale, totuși lăsînd judecata în suspensie, și hotărîrea în mîna unora care știu mai multe decît noi. Și pentru că cred că în aceste din urmă trei zile, s-a discutat destul de larg asupra sistemului universului, va fi timpul să trecem la fenomenul cel mai important și de la care au pornit discuțiile noastre; vorbesc de fluxul și refluxul mărilor, a căror cauză se pare că poate fi pusă foarte probabil în sarcina mișcării

O proprietate de ne-
crezut, pe care Gil-
bert o atribuie în
mod eronat magne-
tului.

Pământului, dar aceasta, dacă veți fi de acord, o vom păstra pentru ziua următoare. Deocamdată, ca să nu uit, vreau să vă mai spun un amănunt la care n-aș fi vrut ca Gilbert să-și plece urechea, și anume el admite că o mică sferă de magnet — dacă ar putea să se afle într-o stare complet liberă — s-ar putea învîrți singură în jurul ei; eu cred însă că nu există nici un motiv ca ea să facă acest lucru. Pentru că, dacă întreg globul are în mod natural facultatea de a se roti în jurul propriului centru în timp de 24 de ore, această facultate trebuie să o aibă și toate părțile lui, vorbesc de rotația împreună cu tot întregul, în jurul centrului Pământului în 24 de ore, mișcare pe care efectiv o au, fiind așezate pe Pământ și învîr-tindu-se o dată cu el, dar a le atribui o rotație în jurul centrului lor, ar însemna să li se atribuie o a doua miș-care, foarte diferită de prima, ajungînd în acest mod să aibă două mișcări, adică rotația în timp de 24 de ore în jurul centrului întregului și rotația în jurul centrului propriu; or, această a doua mișcare este arbitrară și nu există nici un motiv pentru a o intro-duce. Dacă o bucată de magnet, detașată de toată masa naturală, ar fi împiedicată să o urmeze, lucru pe care îl făcea cînd era atașată, astfel ca să fie lipsită de rotația naturală în jurul centrului universal al globului pămîntesc, s-ar putea ca, din întîmplare, cineva să creadă ca mai probabil, că aceasta ar fi în scopul căpătării unei noi rotații în jurul propriului centru; dar dacă această bucată, atît atașată cît și despărțită, își continuă totuși prima, eterna și naturala mișcare, de ce să vrem să o mai încărcăm și cu alta nouă?

Raționamentul ab-
surd al unor scriitori
care caută să de-
montreze că ele-
mentul apă are o
suprafață sferică.

SAGREDO. Înțeleg foarte bine și aceasta îmi amin-tește de o problemă asemănătoare cu aceasta și care era tot greșită, ridicată de unii scriitori despre sferă, printre care dacă-mi amintesc bine era și Sacrobosco⁴⁹. Acesta, pentru a demonstra că elementul apă ia forma, o dată cu Pământul, a unei suprafețe sferice, căci din amîndouă este constituit globul nostru, scrie că un argument convingător al acestui fapt îl for-

mează picăturile mici de apă care iau forma rotundă, ca în cazul boabelor de rouă, ușor vizibile în fiecare zi pe frunzele multor ierburi și mai afirmă că, în conformitate cu prea frământata axiomă „aceeași cauză aparține întregului cât și părților”, părțile rîvnesc această formă și este deci necesar ca ea să fie proprie întregului element. Și pe drept cuvînt, consider nepotrivit ca autorii să nu-și dea seama de o astfel de ușurință evidentă și să nu ia în considerație faptul că, dacă judecata lor ar fi dreaptă, ar trebui ca nu numai micile picături, ci orice cantitate de apă mai mare, separată de elementul întreg, să ia forma unei mingi, lucru care de loc nu se observă. În schimb, se poate constata cu ajutorul simțurilor și înțelege cu rațiunea că elementul apă tinde să ia o formă sferică în jurul centrului de greutate comun, (care este centrul globului pămîntesc) spre care tind toate corpurile grele și toate părțile globului în conformitate cu aceeași axiomă, astfel că toate suprafețele mărilor, lacurilor, bălților și, în sfîrșit, orice părți de apă conținute în bazinele lor se așază după o formă sferică, dar după acea sferă, care are, ca centru, centrul globului pămîntesc și nu formează sfere ale lor deosebite.

SALVIATI. Greșeala este într-adevăr copilărească și dacă n-ar fi decît a lui Sacrobosco, i-aș ierta-o cu ușurință; dar să o iert și comentatorilor săi, precum și altor oameni mari, pînă chiar și lui Ptolemeu, nu aș putea-o face, fără să nu roșesc puțin pentru reputația lor. Dar este vremea să ne despărțim, deoarece s-a făcut tîrziu, și trebuie să ne întîlnim mîine ca de obicei pentru a trage ultima concluzie a tuturor discuțiilor noastre.

SAGREDO. N-aş putea spune dacă cu adevărat dumneavoastră aţi venit mai târziu la şedinţele noastre obişnuite, sau numai aşa mi s-a părut din pricina nerăbdării cu care am aşteptat să ascult ce păreri are signor Salviati asupra unei probleme atât de ciudate. Mai bine de o oră am stat la fereastră, aşteptînd din clipă în clipă să apară gondola pe care o trimiseseam să vă aducă.

Parcă în glumă natura face ca fluxul şi refluxul să demonstreze mobilitatea Pămîntului.

Periodicitatea mişcării mării şi a mişcării Pămîntului se confirmă în mod reciproc.

SALVIATI. Cred că într-adevăr mai degrabă decît întîrzierea noastră, închipuirea dumneavoastră a făcut să vi se pară timpul aşa de lung şi, ca să nu mai pierdem vremea, ar fi bine ca, fără să mai înşirăm alte cuvinte, să trecem la fapte şi să arătăm în ce fel natura a îngăduit (fie că lucrurile stau într-adevăr aşa, *in rei veritate** fie că numai în glumă, ca şi cum ar fi vrut să-şi rîdă de fanteziile noastre), zic, a îngăduit ca mişcările, atribuite de multă vreme Pămîntului, din cu totul alte pricini, decît pentru a explica fluxul şi refluxul, să se găsească acum în situaţia de a sprijini în mod atât de nimerit cauza fluxului şi refluxului şi, cum invers, acelaşi flux şi reflux confirmă starea de mişcare a Pămîntului ale cărei dovezi le-am luat pînă acum din fenomenele cereşti. Din cele ce se petrec pe Pămînt, nimic nu era însă în măsură să susţină cu precădere una sau alta dintre cele două teze, aşa după cum am cercetat pe larg, arătînd că toate fenomenele ce se petrec pe Pămînt şi care de obicei sînt considerate ca dovedind stabi-

* În adevărul lucrurilor, cu adevărat (din latină). — N. T.

litatea Pământului și mișcarea Soarelui și a bolții cerești trebuie să apară la fel și în cazul că am presupune că Pământul se mișcă iar celelalte sînt nemîșcate. Dintre toate lucrurile sublunare, numai elementul apă, care este foarte întins și, spre deosebire de toate celelalte componente solide, nu este prins și legat de globul pămîntesc, ci dimpotrivă, prin fluiditatea sa rămîne *sui iuris** și liber, numai apa lasă să se recunoască în ea anumite semne și indicii asupra comportării Pământului în ce privește mișcarea sau imobilitatea.

Fenomenele ce se observă pe Pămînt, cu excepția periodicității mișcării mărilor, nu sînt suficiente pentru demonstrarea mișcării sau a repausului Pămîntului.

Eu, după ce am examinat singur efectele și fenomenele — în parte văzute și în parte auzite de la alții — care pot fi observate în mișcările apelor și, mai mult, citind și auzind marile absurdități afirmate de mulți în legătură cu cauzele acestor fenomene, m-am simțit, și nu în mică măsură, îndemnat să admit (făcînd bineînțeles ipotezele necesare) următoarele două concluzii, și anume : dacă globul pămîntesc ar fi nemîșcat, fluxul și refluxul nu s-ar putea produce în mod natural ; iar în cazul în care s-ar atribui globului mișcările presupuse, va rezulta în mod necesar că marea va fi supusă fluxului și refluxului, conform tuturor celor observate în legătură cu aceasta.

O primă teză de bază privitoare la imposibilitatea fluxului și a refluxului în cazul în care Pămîntul ar fi nemîșcat.

SAGREDO. Argumentul este măreț, atît prin el însuși cît și prin consecințele sale ; de aceea voi asculta cu și mai multă luare aminte enunțarea și confirmarea lui.

SALVIATI. În problemele naturii, dintre care face parte și ceea care ne stă în față, cunoașterea efectelor este cea care ne conduce la cunoașterea și găsirea cauzelor și, fără de aceasta, cercetarea noastră s-ar face orbește, ba încă și mai rău, pentru că orbii măcar cunosc locul la care vor să ajungă ; de aceea înainte de orice, este necesară cunoașterea efectelor ale căror cauze le căutăm ; iar în ce privește efectele, dumneavoastră, signor Sagredo, sînteți desigur mai amplu și mai bine documentat, nu numai pentru că v-ați

Studiul fenomenelor duce la cunoașterea cauzelor lor.

* Potrivit dreptului propriu, independent (din latină). — N. T.

născut și ați trăit multă vreme la Veneția, unde mările sînt foarte importante datorită mărimii lor, dar și fiindcă ați mai navigat și în Siria, iar cu firea dumneavoastră isteță și iscoditoare trebuie să fi făcut o mulțime de observații; mie, însă, deși am putut face unele observații cîtva timp, dar foarte scurt, asupra celor ce se petrec în această extremitate a golfului Adriatic, și în marea noastră de jos, de-a lungul țărmurilor Mării Tirenene, îmi este mai la îndemînă să mă refer la observațiile altora, care însă de cele mai multe ori nu prea concordă și ca urmare sînt nesigure, provocînd mai degrabă confuzii decît confirmări, în cadrul speculațiilor noastre.

Totuși, pornind de la cele pe care le considerăm ca sigure, și care de altfel sînt și cele mai importante, cred că vom putea ajunge la stabilirea cauzelor adevărate și primordiale; dar nu am pretenția de-a aplica pe deplin și amănunțit cauzele unor fenomene noi asupra cărora nu am putut reflecta. Iar cele pe care am de gînd să le spun, le prezint numai ca o cheie care să deschidă poarta unui drum încă nestrăbătut de nimeni, în speranța neîndoioasă că alte minți, mai iscusite decît a mea, îl vor putea parcurge, pătrunzînd mult mai departe decît am izbutit eu prin această descoperire; mai ales că în alte mări, depărtate, pot avea loc fenomene care nu se întîlnesc în Mediterana noastră; dar nu din acest motiv vor înceta de-a fi adevărate judecata și cauza pe care eu le voi prezenta, atît timp cît ele vor corespunde fenomenelor ce se produc în marea noastră; pentru că în concluzie, cauza adevărată și primordială a efectelor de același fel nu poate fi decît una singură.

Voi depăna deci povestea efectelor pe care le cunosc ca fiind reale și le voi atribui cauza pe care eu o socotesc adevărată, iar dumneavoastră, signori, veți aduce în discuție alte fenomene cunoscute de dumneavoastră în afara celor arătate de mine, verificînd apoi dacă vor putea fi explicate prin cauza propusă de mine.

Susțin deci că în fluxurile și refluxurile apelor mării se observă trei perioade.

Prima și cea mai importantă este cea mare și foarte cunoscută, adică cea diurnă, în timpul căreia, la interval de câteva ore, apele urcă și coboară; acest interval este pentru Marea Mediterană de circa 6 ore; adică, timp de 6 ore apele urcă și în următoarele 6, coboară.

Cele trei perioade ale schimbării: diurnă, lunară și anuală.

A doua perioadă este cea lunară și se pare că își are originea în mișcarea Lunii; nu pentru că aceasta ar introduce alte mișcări, ci numai pentru că ea alterează mărimea celor amintite mai mult sau mai puțin, după cum este plină, nouă sau în cvadratură cu Soarele.

A treia perioadă este anuală și apare ca depinzând de Soare, manifestându-se numai în ce privește modificarea mișcărilor diurne; adică, făcând ca acestea să fie diferite ca mărime în timpul solstițiilor față de perioada echinocțiilor.

Vom vorbi mai întâi despre perioada diurnă ca fiind cea mai importantă și asupra căreia se pare că Soarele și Luna au numai o acțiune secundară, manifestată prin perturbații lunare și anuale. La schimbările orare se observă trei aspecte diferite: datorită acestora, în unele părți apele se ridică și coboară, fără a avea însă și o mișcare de înaintare; în altele, fără să se ridice sau să coboare, o dată se deplasează spre răsărit, și altă dată se revarsă spre apus; în alte cazuri, variază și înălțimile apei și direcția de curgere, cum se întâmplă la noi în Veneția, unde apele intrând se înalță, iar la ieșire coboară. Acest lucru se întâmplă la extremitățile golfurilor care se întind de la apus spre răsărit și se termină cu plăji deasupra cărora, în timpul ridicării nivelului, apele au loc unde să se răspîndească; dacă însă cursul apei ar fi stăvilat de munți sau de alte obstacole foarte înalte, în acele locuri apele doar s-ar ridica și ar coborî, fără a prezenta vreo deplasare. În regiunile mijlocii, ele aleargă însă și se întorc înapoi, fără a-și modifica înălțimea așa cum se întâmplă după cum se știe

Diferitele împrejurări care intervin în condițiile mișcării diurne.

foarte bine în dreptul farului de la Messina, între Scilla și Caribda, unde curenții, din cauza îngustimii canalului, sînt foarte iuți; în schimb în mările mai deschise și în jurul insulelor din mijlocul lor, cum sînt Balearele, Corsica, Sardinia, Elba, Sicilia, iar spre Africa, Malta, Cipru etc., variațiile de nivel sînt foarte mici, remarcîndu-se în schimb foarte bine curenții, în special acolo unde marea se îngustează și anume între insule sau între acestea și continent. Acum, chiar dacă nu s-ar mai observa nimic în afara acestor efecte, adevărate și certe, ele sînt suficiente, credem, pentru a convinge pe oricine ar vrea să se mențină în termenii naturali, despre mișcarea Pămîntului, pentru că a susține că bazinul Mediteranei este nemișcat și că totuși apa din el face ceea ce face, depășește atît imaginația mea, cît și a oricărui doritor să pătrundă în adîncime această problemă.

Se arată cît de greu ar fi să gîndim că apele mării au mișcări, așa considerabile ca cele de flux și reflux, fără ca vasul care le ține (pămîntul, deci) să fie el însuși în mișcare.

SAGREDO. Despre acestea, eu sînt de acuma lămurit și aștept cu nerăbdare să aud în ce fel aceste lucruri minunate pot să se petreacă fără greș datorită mișcărilor atribuite Pămîntului.

SALVIATI. Este necesar — deoarece toate aceste efecte sînt o consecință a mișcărilor ce corespund în mod natural Pămîntului — nu numai ca ele să nu fie respinse și să nu întîmpine împotriviri, ci dimpotrivă să rezulte cu ușurință, și nu numai cu ușurință, ci cu necesitate, astfel încît să fie imposibil ca lucrurile să se petreacă altfel; pentru că aceasta este caracteristica și condiția lucrurilor naturale și adevărate. Fiind deci stabilită imposibilitatea de a explica mișcărilor ce se observă în apă, menținîndu-se în același timp imobil vasul ce o conține, să trecem la a considera dacă într-adevăr mișcarea acestuia ar putea produce efecte de felul și în condițiile celor ce pot fi observate.

Unui vas îi pot fi conferite două mișcări datorită cărora apa conținută în el să capete facultatea de a

Fenomene cu adevărat firești se produc întotdeauna fără dificultăți.

curge cînd spre o extremitate, cînd spre alta, și acolo să se ridice și să coboare. Prima, ar fi aceea în care cînd una, cînd cealaltă dintre extremități s-ar coborî, pentru că în acest caz apa, curgînd spre partea înclinată, s-ar ridica și ar coborî alternativ cînd într-o parte, cînd într-alta. Dar pentru că această ridicare și coborîre nu înseamnă decît o apropiere și depărtare de centrul Pămîntului, acest gen de mișcare nu poate fi atribuit concavităților Pămîntului însuși, care constituie vasele ce conțin apa, întrucît orice mișcare s-ar atribui globului pămîntesc, diferitele părți ale acestor vase nu se pot apropia și nici depărta de centrul lui.

Al doilea gen de mișcare este deplasarea vasului (fără a se înclina) cu o mișcare progresivă, neuniformă, care să-și modifice viteza, cînd accelerîndu-se, cînd întîrziind. Din această neuniformitate va rezulta că apa conținută în vas, dar nu fixată de acesta, cum sînt celelalte părți solide ale lui, datorită fluidității, fiind aproape separată și liberă, și nefiind obligată să urmeze toate mișcările vasului care o conține, cînd acesta întîrzie, păstrînd o parte din impulsul primit, va continua să se deplaseze în direcția respectivă, în care cu necesitate se va ridica; și dimpotrivă, cînd vasul capătă din nou iuțeală, apa, păstrînd o parte din inerția ei și rămînînd întrucîtva în urmă, înainte de a se obișnui cu noul impuls, va rămîne înspre partea următoare, unde se va înălța puțin; aceste efecte le putem enunța și prezenta simțurilor luînd ca exemplu una dintre bărcile care vin încontinuu de la Lizzafusina¹, pline cu apă dulce, pentru alimentarea orașului. Să ne închipuim deci că o astfel de barcă ar pluti cu o viteză mijlocie prin lagună, transportînd liniștită apa cu care este umplută, dar că apoi, fie pentru că a dat de fund, fie că a întîmpinat un alt obstacol, își încetinește simțitor mersul. Prin aceasta, apa nu va pierde în aceeași măsură cu barca impulsul pe care îl avea, ci păstrîndu-l, se va repezi în față, spre prova unde se va ridica și, invers, va coborî înspre pupa. Dacă, dimpotrivă, aceeași barcă i se va imprima un spor important de viteză în timp

Cele două feluri de mișcări ale unui vas fac ca lichidul conținut în el să se ridice și să coboare.

Bazinele de apă de pe Pămînt nu se pot apropia sau depărta de centrul lor.

O mișcare de translație neuniformă a unui vas poate să provoace deplasarea apei pe care o conține.

ce ea se deplasează liniștit, apa conținută, înainte de a se obișnui, păstrându-și încetineala, va rămîne în urmă adică spre pupa, unde în consecință se va ridica, coborînd înspre prova. Acest efect este neîndoielnic și clar, el putînd fi experimentat în orice moment; la acest fenomen aș vrea să observăm, de pe acum, trei particularități.

Prima este că, pentru a face ca apa să se ridice la una dintre extremitățile vasului, nu e nevoie să se adauge altă apă și nici să curgă, plecînd de la cealaltă extremitate.

A doua este că apa de la mijloc nici nu se ridică și nici nu coboară sensibil, bineînțeles dacă viteza bărcii nu este prea mare, iar lovitura sau o altă piedică care ar opri-o nu ar fi prea puternică sau bruscă, în care caz s-ar putea întîmpla ca toată apa să se scurgă în față și chiar să se reverse, în parte, afară din barcă; același lucru s-ar petrece și dacă, în timp ce barca s-ar deplasa încet, i s-ar aplica brusc un impuls violent: dar dacă unei mișcări liniștite i s-ar suprapune o încetinire sau iuțire moderată, părțile de la mijloc (după cum am mai spus) se vor ridica și vor coborî imperceptibil; iar celelalte părți, după cum sînt mai aproape sau mai departe de centru, se vor ridica mai puțin sau mai mult.

A treia constă în faptul că, în timp ce părțile din apropierea centrului suferă modificări mici în ce privește ridicarea și coborîrea lor față de ale părților extreme, dimpotrivă la acestea apele curg cu putere înainte și înapoi în comparație cu cele de la capete. Ei bine, ceea ce face barca în raport cu apa pe care o conține și ceea ce face apa conținută în barcă în raport cu barca ilustrează din fir-a păr ceea ce face bazinul Mediteranei față de apele cuprinse în el, precum și ceea ce fac apele conținute față de bazinul Mediteranei. Urmează acum să demonstrăm cum și în ce măsură este adevărat că Mediterana și toate celelalte golfuri și, în sfîrșit, toate părțile Pămîntului se mișcă sensibil neuniform, deși globului întreg nu i se atribuie decît o mișcare regulată și uniformă.

Părțile globului pămîntesc suferă în mișcarea lor accelerații și încetiniri.

SIMPLICIO. Aceasta, la prima vedere, mie, care nu sînt nici matematician și nici astronom, îmi apare ca ceva foarte paradoxal; și dacă considerăm ca adevărat faptul că mișcarea este cu totul regulată, iar cea a părților, deși rămîn unite cu întregul, ar putea fi neregulată, dăm peste un paradox care ar distruge axioma care afirmă : *eandem esse rationem totius et partium*.

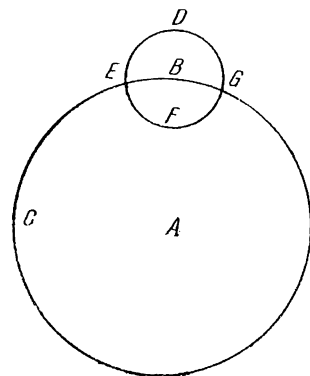
SALVIATI. Eu voi demonstra acest paradox, și voi lăsa pentru dumneavoastră, signor Simplicio, sarcina de a susține axioma împotriva paradoxului sau de a le pune de acord; iar demonstrația mea va fi scurtă și foarte ușoară, depinzînd de lucruri tratate pe larg în discuțiile noastre anterioare, deși atunci nu am pomenit nici măcar un cuvînt despre flux și reflux.

Am spus că globului pămîntesc i se atribuie două mișcări : prima, cea anuală, descrisă de centrul său pe circumferința orbitei mari, adică pe ecliptică, în sensul semnelor zodiacului adică de la apus spre răsărit; cealaltă, efectuată de însuși globul pămîntesc, prin rotirea în jurul propriului său centru, în timp de 24 de ore, și aceasta tot de la apus spre răsărit, însă după o axă întrucîtva înclinată și neechidistantă față de axa mișcării de revoluție anuală. Din compunerea acestor două mișcări, fiecare dintre ele fiind uniformă, eu zic că rezultă o mișcare neuniformă pentru diferitele părți ale Pămîntului; lucru pe care îl voi reprezenta pe o figură pentru a fi mai ușor de înțeles. Astfel, întîi voi desena în jurul centrului *A* circumferința orbitei mari *BC*, pe care, luînd un punct oarecare, *B*, voi descrie în jurul lui, ca centru, cercul mai mic *DEFG*, ce reprezintă globul pămîntesc, pe care îl presupunem deplasîndu-se pe toată circumferința orbitei mari, cu centrul său *B*, de la apus spre răsărit, adică din *B*, către *C*; în afară de aceasta, vom presupune globul ca învîrtindu-se în jurul propriului centru *B*, tot de la apus spre răsărit, adică în ordinea succesiunii punctelor *D*, *E*, *F*, *G*, într-un interval de 24 de ore.

Demonstrarea afirmației că părțile globului pămîntesc suferă accelerații și încetini.

Părțile unui cerc care se rotesc în mod uniform în jurul centrului lor execută în diferite perioade mișcări o-puse.

Îmbinarea mișcării
anuale cu cea diurnă
provoacă mișcarea
inegală a părților
globului pămîntesc.



Aici trebuie să observăm cu atenție că la un cerc care se învîrtește în jurul propriului centru, fiecare parte a lui se deplasează la anumite intervale de timp, în sensuri opuse; acest lucru apare clar, considerînd că în timp ce părțile circumferinței din jurul punctului D se deplasează spre stînga, adică înspre E, cele opuse, care se găsesc în jurul punctului F, înaintează spre dreapta, adică înspre G, după cum atunci cînd părțile D vor fi în F, mișcarea lor va fi contrarie celei anterioare, cînd se aflau în D; de asemenea, în timp ce părțile E coboară ca să spunem așa către F, cele din G urcă înspre D.

Dată fiind această contrarietate de mișcări în diferitele părți ale suprafeței Pămîntului, în timp ce el se rotește în jurul propriului centru, rezultă în mod obligator că, din îmbinarea acestei mișcări zilnice cu cea anuală, se naște o mișcare absolută pentru diferitele părți ale suprafeței Pămîntului la un moment dat foarte accelerată și respectiv tot atît de întîrziată; ceea ce este evident considerînd întîi părțile din jurul punctului D, a cărui mișcare absolută va fi foarte iute, rezultînd din însumarea a două mișcări efectuate în același sens adică spre stînga. Prima aparține mișcării anuale comună tuturor părților globului, a doua este mișcarea aceluiași punct D deplasat tot spre stînga de către rotația diurnă; astfel că, în acest caz, mișcarea diurnă mărește și accelerează mișcarea anuală; adică tocmai învers de ceea ce se întîmplă pe partea opusă F, care în timp ce este transportată de mișcarea obișnuită anuală, o dată cu întreg globul, spre stînga, i se suprapune rotația diurnă îndreptată spre dreapta; astfel că mișcarea diurnă se scade din

cea anuală, din care cauză mișcarea absolută, rezultată din compunerea celor două mișcări, este mult întârziată. În sfârșit în jurul punctelor E și G, mișcarea absolută rămîne egală cu simpla mișcare anuală, întrucît mișcarea diurnă o mărește sau o micșorează puțin sau de loc, deoarece ea nu tinde nici spre dreapta, nici spre stînga, ci numai în jos și în sus.

Tragem așadar concluzia că, așa după cum este adevărat că mișcarea întregului glob și a tuturor părților sale ar fi egală și uniformă, dacă acestea ar fi supuse unei singure mișcări, aceasta putînd fi simpla mișcare anuală, sau numai cea diurnă, tot așa, este necesar ca, adunînd cele două mișcări laolaltă, să rezulte pentru diferitele părți ale globului mișcări neuniforme, cînd accelerate și cînd întârziate, prin adăugarea sau scăderea mișcării diurne, la deplasarea anuală.

De unde, dacă este adevărat (așa după cum și este și experiența o dovedește) că accelerarea și întârzierea vasului fac ca apa conținută în el să se ducă și să se întoarcă în lungul lui, și să se ridice și să coboare la extremități, cine va mai încerca să ridice obiecțiuni în loc să admită că acest efect ar putea, ba chiar ar trebui cu necesitate, să se aplice apelor mărilor, conținute în bazinele lor, supuse unor variații asemănătoare și, în special, celor care în lungimea lor se întind de la apus către răsărit, adică tocmai în direcția după care se produce mișcarea acestor vase?

Cauza principală și inițială a marcelor.

Să considerăm că aceasta ar fi cauza principală și primordială a fluxului și refluxului, și fără de care nu ar rămîne nimic din tot acest efect. Dar deoarece fenomenele particulare care se observă în diferite locuri și timpuri sînt multe și variate și depind de alte cauze concomitente, deși toate trebuie să fie legate de cauza primordială, este oportun să propunem și să examinăm diferite alte fenomene care ar putea să constituie cauzele acestor efecte.

Primul dintre acestea este faptul că ori de cîte ori apa, datorită unei întârzieri sau accelerări importante a mișcării vasului care o conține, va căpăta

Diferite împrejurări care însoțesc marea. Prima împrejurare: apa care se ridică la un capăt revine de la sine la starea de echilibru.

proprietatea de a curge către una sau alta dintre extremități, ridicînd în una și coborînd la cealaltă; după încetarea cauzei primare, ea nu va rămîne în această situație, ci, în virtutea greutății proprii și a tendinței naturale de a se nivela și echilibra, se va întoarce singură și cu repeziciune înapoi; dar fiind grea și fluidă, nu numai că se va îndrepta spre poziția de echilibru, ci antrenată de propria inerție, o va depăși, ridicîndu-se în partea unde era mai joasă; nici acum nu se va opri, ci întorcîndu-se din nou, prin repetate oscilații, ne va arăta că nu are tendința de a trece de la o viteză cîștigată la pierderea ei imediată și la starea de repaus, ci se va reduce succesiv în mod lent, puțin cîte puțin. Ceva asemănător se observă în cazul unei greutăți oarecare atîrnată de o frînghie, care, după ce a fost scoasă din poziția verticală de repaus, va reveni și se va liniști singură, dar numai după ce o va fi depășit de mai multe ori într-un sens și în altul, în mișcarea ei de du-te-vino.

Cu cît vasele sînt mai scurte, cu atît oscilațiile se produc mai repede.

Al doilea fenomen, ce trebuie observat, constă în faptul că oscilațiile de care am vorbit se produc cu o frecvență mai mare sau mai mică, adică la intervale mai lungi sau mai scurte, după lungimea vaselor în care sînt cuprinse apele; astfel, în spații mai scurte, oscilațiile sînt mai frecvente, iar în cele lungi, mai rare; aceasta, întocmai ca în exemplul corpurilor pendulare, la care oscilațiile celor atîrnate de corzi mai lungi sînt mai rare decît ale celor suspendate de corzi mai scurte.

O adîncime mare provoacă o oscilație mai rapidă a apei.

Al treilea fenomen care trebuie remarcat este că nu numai lungimea vasului influențează asupra timpului în care se produc oscilațiile, ci aceeași influență o exercită și adîncimea mai mare sau mai mică a vasului; astfel, pentru apele conținute în vase de aceeași lungime, dar de adîncimi diferite, la cele mai adînci oscilațiile se vor produce la intervale mai scurte, iar în cele mai puțin adînci ele vor fi mai rare².

În al patrulea rînd, sînt demne de a fi considerate și observate cu atenție două efecte pe care le suferă

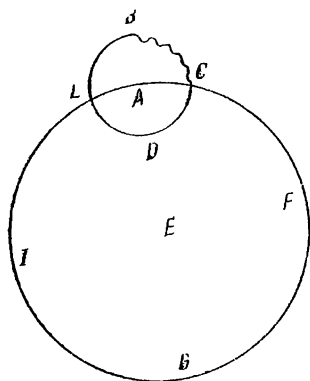
apa în oscilațiile sale. Unul îl constituie ridicarea și coborîrea alternativă cînd la o extremitate, cînd la alta ; al doilea deplasarea și scurgerea, ca să spunem așa, pe orizontală înainte și înapoi ; aceste diferite mișcări se deosebesc și după diferitele poziții ale apei, și anume : părțile extreme se ridică și coboară cel mai mult, cele din mijloc nu se mișcă de loc în sus și în jos ; în ce privește celelalte puncte, pe măsură ce ne apropiem de extremități, se ridică și coboară proporțional mai mult decît cele depărtate ; dar dimpotrivă, părțile de la mijloc se deplasează conform celeilalte mișcări progresive înainte și înapoi, ducîndu-se și întorcîndu-se, în timp ce apele ce se găsesc la extremități nu se deplasează de loc, afară de cazul în care, ridicîndu-se, ar depăși malurile și s-ar revărsa în afara patului sau a albiei inițiale ; dar dacă sînt stăvilite de maluri, nu fac altceva decît să se ridice și să coboare ; totuși, apele de la mijloc nu încetează de a curge înainte și înapoi, lucru pe care îl fac de altfel și celelalte părți, curgînd mai mult sau mai puțin, după cum se găsesc mai departe sau mai aproape de centru.

Apa se ridică și coboară la capetele vaselor și se deplasează în părțile ei mijlocii.

Al cincilea fenomen caracteristic va trebui considerat cu atît mai atent, cu cît ne este imposibil să-l reprezentăm prin experiență și în practică. Fenomenul este următorul : în vasele artificiale confecționate de noi și mișcate, ca bărcile de care am mai vorbit, cînd mai repede și cînd mai încet, accelerația și întîrzierea sînt resimțite în aceeași măsură de întreg vasul și de fiecare dintre părțile lui ; așa că, de exemplu, în timp ce barca își frînează mișcarea, nu se întîrzie o anumită parte mai mult decît următoarea, ci toate părțile suferă în mod egal aceeași întîrziere ; același lucru se petrece și în cazul accelerației, adică imprimînd bărcii cauza unei noi iuțiri, atît prova cît și pupa se accelerează în același fel. Dar în cazul unor bazine imense cum sînt cele foarte lungi ale mărilor, deși nu sînt decît simple cavități în scoarța globului pămîntesc, totuși se petrece un lucru surprinzător, și anume că la extremitățile lor, apele nu-și iuțesc și

O trăsătură caracteristică a mișcării Pămîntului și care nu poate fi reprodusă în mod artificial.

nu-și încetinesc mișcarea în mod unitar, egal și concomitent; ci se întâmplă că atunci cînd una dintre extremități ajunge, în virtutea compunerii mișcărilor diurnă și anuală, să aibă o viteză foarte scăzută, cealaltă se mai găsește încă în situația unei mișcări foarte iuți: pentru o înțelegere mai ușoară, vom prezenta acest fapt reluînd figura desenată anterior. În aceasta, considerînd o porțiune de mare avînd lungimea de exemplu cît un sfert de cerc, cum ar fi arcul BC, întrucît regiunile B se găsesc, după cum s-a arătat mai sus, într-o stare de mișcare foarte rapidă, prin unirea în același sens a celor două mișcări diurnă și anuală, către aceeași zonă; dar atunci zona C se va afla într-o mișcare întîrziată, fiind lipsită de sporul de viteză datorit mișcării diurne; considerînd, zic, o porțiune de mare lungă cît arcul BC, vom observa încă de pe atunci că extremitățile sale se mișcă în același timp în mod foarte diferit. Diferența maximă de viteze o va avea o porțiune de mare avînd lungimea unui semicerc și așezată în



situația arcului BCD, dat fiind că extremitatea B s-ar afla în mișcare foarte iute, iar D foarte înceată, în timp ce C ar avea o mișcare mijlocie: și după cum aceste porțiuni de mare vor fi mai scurte, vor fi mai puțin influențate de acest fenomen neobișnuit, găsindu-se la anumite ore ale zilei cu părțile lor afectate în mod diferit de creșterea sau scăderea vitezei. Astfel, observînd din experiență că în primul caz,

deși accelerația și întîrzierea acționează în mod egal asupra tuturor părților bazinului, ele producînd totuși o mișcare a apei înainte și înapoi, ce vom putea să ne închipuim că se va întîmpla într-un vas dispus

în mod atît de minunat și căruia i se aplică în mod atît de inegal întîrzierea și accelerarea mișcării? Desigur că nu vom putea spune nimic altceva, decît că se vor constata mișcări ale apei mult mai mari, mai extraordinare și mai ciudate. Și deși multora li se va părea imposibil ca efectele unui astfel de fenomen să fie experimentate cu aparate și vase artificiale, totuși lucrul nu este cu totul imposibil; eu chiar cunosc construcția unui aparat, cu ajutorul căruia se poate cerceta în amănunt efectul acestor minunate compuneri de mișcări. Dar și ceea ce ați putut înțelege numai cu ajutorul imaginației, asupra acestei probleme, este suficient³.

SAGREDO. În ce mă privește, eu înțeleg foarte bine că acest fenomen extraordinar va trebui neapărat să-l întîlnim în golfurile mărilor și în special ale celor care se întind pe mari distanțe de la răsărit spre apus, adică în sensul mișcărilor globului pămîntesc; și așa după cum este sigur că această mișcare nu poate fi întîlnită și este fără asemănare printre mișcările ce pot fi realizate de noi, tot astfel nu-mi este greu să cred că din ea pot să decurgă efecte ce nu pot fi imitate prin experiențele noastre artificiale.

SALVIATI. Acestea fiind zise, este timpul să trecem la cercetarea fenomenelor caracteristice ce se observă în practică în fluxul și refluxul apelor, precum și a felurii lor.

☞ Mai întîi, nu ne va fi greu să înțelegem că în lacuri, bălți și chiar în mările mai mici, se întîmplă ca fluxul și refluxul să fie neînsemnate; fapt care are două explicații foarte concludente:

Prima constă în aceea că, din pricina scurtimii vasului, el capătă în diferite ore ale zilei deosebite grade de viteză, acestea fiind dobîndite de diferitele lui părți atît de cele precedente, cît și de cele următoare, cu o diferență mică; cele de la răsărit și cele de la apus se accelerează și întîrzie aproape în aceeași măsură; această modificare are loc pe deasupra și pe încetul, fără o oprire sau întîrziere bruscă sau fără o accelerație bruscă și puternică a mișcării vasului

Explicarea trăsăturilor caracteristice observabile în jocul mareelor.

Cele două feluri de cauze pentru care mareele lipsesc în mările mici și în lacuri.

ce conține apa, ci atât acesta ca și toate părțile lui sînt afectate în mod lent și egal de aceleași trepte de viteză; din această uniformitate rezultă că și apa conținută suferă aceleași acțiuni cu o mică rezistență și împotrivire și, în consecință, dă foarte slabe semne de ridicare sau coborîre, în timp ce curge spre o extremitate sau alta; acest efect se vede de asemenea foarte clar în micile vase artificiale, în care apa conținută capătă aceleași trepte de viteză, atât timp cît accelerația și întîrzierea se fac într-o măsură lentă și uniformă.

Dar în golfurile mărilor, care se întind pe spații vaste de la răsărit la apus, accelerația și întîrzierea sînt mult mai importante și neuniforme, una dintre extremități fiind în mișcare foarte întîrziată, în timp ce cealaltă se mișcă însă foarte repede.

A doua cauză este oscilația reciprocă a apei provenind din impulsul pe care ea însăși l-a primit în urma mișcării continentului, oscilație care — în cazul vaselor mici — are, după cum s-a observat, perioade mult mai frecvente; de unde rezultă că mișcările Pămîntului avînd facultatea de a imprima apelor mișcarea numai din 12 în 12 ore, deoarece în cursul unei zile se încetinește la maximum și se accelerează la maximum mișcarea vaselor, în același timp, a doua cauză, depinzînd de greutatea apei, care caută să-și revină în starea de echilibru și care își are oscilațiile de 1 sau 2 sau 3 ore etc. după scurtimea vasului etc., combinîndu-se cu prima, care prin sine însăși este foarte mică în cazul vaselor mici, o face cu totul insensibilă; pentru că, înainte de a se fi sfîrșit imprimarea mișcării datorită cauzei primare, care are perioade de 12 ore, intervine opunîndu-se a doua, secundară, depinzînd de greutatea proprie a apei, care, în funcție de scurtimea și adîncimea vasului, își are perioadele de oscilație de 1, 2, 3 sau 4 ore, și opunîndu-se primei, o tulbură și o frămîntă, fără a o lăsa să ajungă la capătul și nici chiar la mijlocul mișcării ei. Din cauza acestei împotriviri, evidența fluxului și refluxului este anihilată cu totul, sau în orice caz

foarte atenuată. Nu mai iau în considerare continua frământare provocată de vînt, care, agitînd apa, nu ne-ar lăsa să observăm cu certitudine o mică ridicare sau coborîre de o jumătate de deget sau chiar mai puţin, şi care s-ar putea produce în realitate în golfurile sau bazinele de apă cu o întindere de un grad sau două.

Urmează în al doilea rînd să risipesc îndoiala, după care cauza primară nu ar avea posibilitatea să deplaseze apele decît din 12 în 12 ore, adică o dată în cazul vitezei maxime şi o dată pentru întîrzierea maximă, în timp ce în mod obişnuit se constată că perioada fluxului şi refluxului este de 6 în 6 ore. La aceasta se poate răspunde că acest efect în nici un caz nu poate proveni numai din cauza primară singură, ci este necesar să se introducă şi cauzele secundare, adică lungimea mai mare sau mai mică a bazinelor şi adîncimea mai mare sau mai mică a apelor lor ; aceste cauze, deşi nu au nici un fel de acţiune asupra mişcărilor apelor, efectul datorindu-se numai cauzei primare, fără de care nu s-ar alege nimic din fluxuri şi refluxuri, au totuşi o acţiune foarte importantă în ceea ce priveşte determinarea perioadelor de oscilaţie, ba chiar atît de însemnată încît să domine chiar acţiunea cauzei primare.

Perioada de 6 ore nu este prin urmare mai proprie sau mai naturală decît toate celelalte intervale de timp, ci poate cea mai observată, fiind cea care corespunde Mediteranei noastre, singura care a fost străbătută timp de multe veacuri ; mai ales că această perioadă nici măcar nu se observă în toate regiunile ei, dat fiind că în anumite locuri mai strîmte, cum ar fi Helespontul sau Marea Egee, perioadele sînt mult mai scurte şi chiar foarte diferite între ele ; în ce priveşte varietatea şi cauzele lor, care nu au fost înţelese de Aristotel, se povesteşte că acesta, după ce le-a observat timp îndelungat de pe unele stînci din Negroponte, cuprins de desperare, s-ar fi aruncat în mare, înecîndu-se.

Cauzele pentru care
fluxul şi refluxul
alternează de cele
mai multe ori din
6 în 6 ore.

Cauzele în virtutea cărora numeroase mări, cu toată mărimea lor considerabilă, nu au maree.

Mai avem, în al treilea rând, o explicație foarte la îndemână, și anume că unele mări, deși foarte lungi cum ar fi Marea Roșie, sînt totuși aproape cu totul lipsite de flux și reflux. Acest lucru se datorește faptului că lungimea ei nu se întinde de la răsărit spre apus, ci de-a curmezișul de la sud-est spre nord-vest, dar pentru că mișcările Pămîntului sînt îndreptate de la apus spre răsărit, impulsurile pe care le primesc apele sînt îndreptate asupra meridianelor, și nu din paralelă în paralelă, de aceea, în mările care se întind de-a curmezișul în direcția polilor, și care pe cealaltă direcție sînt înguste, nu rămîne altă cauză pentru explicarea fluxului și refluxului decît legătura cu o altă mare supusă unor mișcări mai importante.

Pentru ce mareele sînt deosebit de pronunțate la capetele bazinelor marine și sînt cel mai puțin accentuate în părțile lor mijlocii?

În al patrulea rând, vom înțelege cu multă ușurință cauza datorită căreia, fluxul și refluxul sînt maxime în ce privește ridicarea și coborîrea apelor, la extremitatea golfurilor, și minime în regiunile mijlocii; așa cum ne-o dovedește de altfel experiența zilnică la Veneția, care este așezată la extremitatea Adriaticei, și unde această deplasare măsoară în mod obișnuit 5 sau 6 picioare; dar în regiunile Mediteranei depărtate de extremități, această variație este foarte mică ca în insulele Corsica și Sardinia și pe țărmurile Romei și la Livorno, unde nu trece de o jumătate de picior. Vom înțelege de asemenea, cum, dimpotrivă, în locurile unde ridicările și coborîrile sînt mici, curgerea înainte și înapoi a apelor este puternică. Este ușor, zic, să înțelegem cauza acestor fenomene, deoarece le-am cercetat în tot felul de vase artificiale construite de mine și în care se observă aceleași fenomene produse de mișcarea lor în mod neuniform, și anume cînd accelerat și cînd întîrziat.

Pentru ce în strîmtori curentul este mai repede decît în largul mării?

Considerînd, în afară de acestea, în al cincilea rând, modul în care aceeași cantitate de apă, deși mișcăată cu încetineală într-o albie largă, trebuind să treacă printr-un loc îngust, va curge neapărat cu mare putere, nu ne va fi greu să înțelegem pricina curenților puternici ce iau naștere în canalul îngust ce desparte Calabria de Sicilia, deoarece toată apa conținută în

marea de răsărit de către întinderea insulei și a golfului Ionic coboară încet din pricina mărimii lui înspre apus, apoi, retrăgându-se în strîmtoarea dintre Scilla și Caribda, cade cu repeziune producînd o mare învolburare. Ceva asemănător, dar mult mai puternic, se spune că s-ar petrece între Africa și marea insulă a Sf. Laurențiu, unde apele celor două întinse mări, cea a Indiei și cea a Etiopiei, pe care insula le separă, sînt constrînse să se îngrămădească într-un canal mai îngust, între insulă și coasta Etiopiei.

Foarte puternici trebuie să fie și curenții din strîmtoarea lui Magellan care face legătură între foarte întinsele oceane ale Etiopiei și Sudului⁴.

Urmează acum în al șaselea rînd, pentru explicarea unor fenomene obscure și de neînțeles care se observă în această problemă să facem încă o importantă considerație asupra celor două cauze principale ale fluxului și refluxului, compunîndu-le și amestecîndu-le laolaltă. Prima și cea mai simplă o constituie (după cum în repetate rînduri am arătat) o anumită accelerare și întîrziere a diferitelor regiuni ale Pămîntului, în virtutea căreia ar trebui ca un anumit timp să curgă spre răsărit și apoi să se întoarcă spre apus într-un răstimp de 24 de ore.

Cealaltă cauză provine din greutatea proprie a apei, care, o dată pusă în mișcare de către prima cauză, tinde să-și reia echilibrul prin oscilații repetate, care însă nu sînt determinate de un anumit timp, ci au o diversitate atît de mare de tipuri cîte sînt diferitele lungimi și adîncimi ale bazinelor și golfurilor mărilor ; în virtutea acestui al doilea principiu, unele s-ar scurge și ar reveni într-o oră, altele în 2, în 4, în 6, în 10 etc. Acum, dacă vom începe prin a combina cauza primară, avînd o perioadă constantă din 12 în 12 ore, cu una oarecare din cele secundare, avînd de exemplu perioada din 5 în 5 ore, se va întîmpla că în anumite momente, cauza primară și cea secundară să concorde și să-și îndrepte acțiunile în același sens, și din această adunare, sau ca să zicem așa acțiune concordantă, fluxurile vor rezulta puter-

nice ; în alte momente, întîmplîndu-se ca impulsul primar să fie într-o oarecare măsură contrar celui produs în perioada secundară, din înfruntarea lor, scăzînd unul din ceea ce ar produce celălalt, mişcarea apelor va fi mai slabă, marea liniştindu-se şi devenind aproape nemişcată ; alte ori, după cum cele două principii nici nu vor fi cu totul contrare şi nici nu vor coincide cu totul, vor lua naştere alte schimbări în ce priveşte creşterea şi scăderea fluxului şi refluxului.

Se mai poate întîmpla ca două mări destul de întinse, şi comunicînd între ele printr-o strîmtoare îngustă, să se întîlnească în momentul în care combinarea celor două cauze de mişcare ar fi pentru una cauză de flux, iar pentru cealaltă, cauză de mişcare contrară. În acest caz, în canalul de comunicaţie dintre cele două mări, se petrec învolburări nemaipomenite, cu mişcări potrivnice şi vârtejuri şi fierberi foarte primejdioase, despre care există relatări continue şi experienţe reale.

Din aceste mişcări discordante, depinzînd nu numai de felurile azezări şi lungimi, ci în mare măsură şi de diferitele adîncimi ale mărilor în comunicaţie, vor lua naştere uneori tot felul de agitaţii ale apelor, neregulate şi neobservabile, ale căror cauze au tulburat şi tulbură încă pe marinari, cînd aceştia le întîlnesc şi văd că nu sînt pricinuite nici de vînt şi nici de alte perturbaţii ale aerului. Despre perturbaţiile provocate de aer, trebuie însă să şinem foarte mult seama şi să le luăm chiar drept a treia cauză accidentală, capabilă să modifice foarte mult observaţiile asupra efectelor depinzînd de cauzele primare şi esenţiale. Şi este fără îndoială că atunci cînd suflă vînturi puternice şi continue, de exemplu dinspre răsărit, acestea vor opri apele, împiedicîndu-le refluxul, şi apoi sosind la anumite ore a doua replică şi apoi a treia a fluxului, ele se vor umfla considerabil şi, astfel susţinute cîteva zile în şir de forţa vîntului, se ridică mai mult decît de obicei, producînd inundaţii extraordinare.

Va mai trebui (și aceasta constituie a șaptea problemă) să luăm în seamă o altă cauză de mișcare, depinzând de marea cantitate de ape pe care o descarcă fluviile în mările nu prea întinse. Acolo, în canalele, sau strîmtorile care comunică cu mările respective, se vede apa curgînd mereu în aceeași direcție cum se întîmplă în Bosforul Tracic mai jos de Constantinopol unde apa curge mereu din Marea Neagră înspre Marea Egee (Propontida). Aceasta pentru că în Marea Neagră, din pricina micimii ei, cauzele principale ale fluxului și refluxului sînt puțin eficace, ba dimpotrivă, vîrsîndu-se în aceasta fluvii foarte mari și trebuind să treacă și să descarge prin strîmtoare, atîta belșug de apă, aici curentul este important și îndreptat mereu spre miazăzi. Mai mult, trebuie să atragem atenția și asupra faptului că această strîmtoare și canal, deși foarte îngustă, nu este supusă perturbațiilor de felul celor din strîmtoarea dintre Scilla și Caribda, aceasta, pentru că Bosforul are Marea Neagră deasupra către miazănoapte, și Propontida și Marea Egee împreună cu Mediterana, deși sînt destul de întinse, le are spre miazăzi; dar așa cum am mai arătat, mările, oricît s-ar întinde de la nord spre sud, nu sînt supuse fluxului și refluxului; în schimb în strîmtoarea Siciliei, fiindcă este așezată între părțile Mediteranei întinse pe mari distanțe de la apus la răsărit, adică pe direcția fluxului și refluxului, perturbațiile sînt foarte mari și ele ar fi și mai mari între „coloane”, dacă strîmtoarea Gibraltar ar fi mai îngustă; de asemenea se spune că foarte mari sînt și cele din strîmtoarea lui Magellan.

Pentru ce în unele strîmtori înguste curentul marin se observă întotdeauna în același sens?

Acestea sînt lucrurile pe care consider că vi le pot spune asupra acestei prime perioade diurne a fluxului și refluxului și a diferitelor sale fenomene, și despre care, dacă aveți vreo observație de făcut, o puteți face, ca să putem trece apoi la celelalte două perioade, lunară și anuală.

Simplicio afirmă că Salviati justifică cu ajutorul mișcărilor Pămîntului fluxul și refluxul apelor mării și apoi cu ajutorul fluxului și refluxului demonstrează mișcarea Pămîntului. El

mai aduce ca argumente contra explicațiilor lui Galilei mișcarea neregulată a aerului, fluid asemenea apelor.

Salviati și Sagredo examinează și pun la punct cu fapte și deducții aceste afirmații.

[Și în aceste considerații, ca în toate care țin de acest capitol. se resimte aceeași dramatică luptă, mărturisită, cu necunoașterea naturii reale a gravitației, acea *virtu* care face ca Pământul și Luna să se miște în jurul Soarelui și care în fapt produce direct partea principală a fluxului și refluxului mărilor.]

SALVIATI. Tot ce s-a discutat pînă acum a fost în legătură cu perioada zilnică a fluxului și refluxului a căror cauză primordială și universală a fost demonstrată mai înainte, și fără de care nu s-ar produce nici unul din aceste efecte. Trecînd apoi la fenomenele particulare, felurite și în oarecare măsură neregulate ce se observă în legătură cu mările, s-au discutat cauzele secundare și concomitente, de care acestea depind.

Urmează acum celelalte două perioade : cea lunară și cea anuală, care nu provoacă fenomene noi și diferite, în afara celor considerate în cazul perioadei zilnice, dar care acționează asupra acestora, mărimdu-le sau micșorîndu-le în diferitele perioade ale lunii și la diferite intervale ale anului solar, ca și cînd Luna și Soarele ar lua parte la crearea și producerea acestor efecte ; lucru, pe care mintea mea îl refuză, văzînd că mișcarea mărilor este locală și chibzuită, aplicată unei mase imense de apă, neputînd să se supună luminii, căldurii, unor acțiuni de natură ocultă, și altor asemenea deșarte închipuiri, care, *tantum abest**, nu sînt, nici n-ar putea fi cauze ale fluxului, după cum nici fluxul nu este cauza lor, toate lucruri care ar conveni mai degrabă unor creiere înclinate mai mult spre limbușie și încăpăținare, decît spre cercetarea și deslușirea operelor celor mai secrete ale naturii. Acești oameni, înainte de a se hotărî să rostească înțeleptul, naivul și modestul cuvînt „nu știu”, lasă să le curgă din gură, ba chiar din peniță, orice năzdrăvănie cît de mare. Chiar numai prin constatarea că nici Luna, nici Soarele nu acționează

* Departe de a fi (din latină). — N. T.

prin lumină, mișcare, căldură mai mare sau mai mică, chiar în bazinele mai mici de apă, și că dimpotrivă, dacă am vrea să ridicăm apa cu ajutorul căldurii ar trebui să o aducem aproape în stare de fierbere și, în sfârșit, faptul că nu putem imita în nici un fel mișcările fluxului, decît prin mișcarea vasului, nu ar trebui să convingă pe oricine că toate celelalte fapte arătate drept cauze ale acestui efect sînt închipuiri zadarnice și cu totul străine de adevăr? Susțin de asemenea, că dacă este adevărat că un efect are o singură cauză primordială și că între cauză și efect există o legătură fermă și constantă, rezultă ca necesar că ori de cîte ori s-ar constata o modificare fermă și constantă a efectului, o schimbare fermă și constantă trebuie să se afle și în cauză ; și deoarece schimbările ce le suferă fluxul și refluxul în diferitele timpuri ale anului își au perioadele lor ferme și constante, sîntem obligați să susținem că o schimbare regulată în aceleași perioade trebuie să se petreacă și cu cauza primordială a fluxului și refluxului. Apoi, schimbarea ce se constată în perioadele fluxului și refluxului de care am vorbit nu constă decît în mărimea ei, adică în ridicarea mai mult sau mai puțin a apelor și în viteza lor mai mare sau mai mică ; este deci necesar ca și ceea ce considerăm drept cauză primordială a fluxului și refluxului, să-și mărească sau să-și micșoreze puterea în acele anumite perioade.

O schimbare a fenomenelor denotă o schimbare a cauzelor lor.

Explicarea detaliată a cauzelor perioadei lunare și a celei anuale a mareelor.

Dar am stabilit deja că inegalitatea și neuniformitatea mișcării vaselor cu apă sînt cauze primare ale fluxurilor și refluxurilor ; este deci necesar ca această inegalitate să se modifice corespunzător din timp în timp mai mult, adică să se mărească sau să se micșoreze.

Este cazul să ne amintim în ce fel neuniformitatea, adică viteza diferită de mișcare a vaselor și a diferitelor părți ale suprafeței terestre depinde de mișcarea lor conform mișcării compuse rezultate din îmbinarea mișcării anuale și a celei zilnice proprii întregului glob pămîntesc ; dintre acestea, rotația zilnică, prin adăugarea și scăderea pe care o imprimă mișcării

Schimbările lunare
și anuale ale mare-
lor se pot produce
numai din cauză că
variază creșterea sau
descreșterea mișcă-
rii anuale combi-
nată cu mișcarea
diurnă.

anuale, este cea care produce neuniformitatea mișcării compuse. Astfel, cauza inițială a mișcării neuniforme a bazinelor, și deci a fluxului și refluxului, constă în sporurile și scăderile pe care rotația zilnică le produce asupra mișcării anuale în așa fel, încât aceste adăugiri și scăderi să fie mereu în același raport față de mișcarea anuală, și cauza fluxului și refluxului să fie însă continuă, producându-se veșnic în același fel. Noi însă trebuie să găsim cauza datorită căreia aceleași fluxuri și refluxuri se petrec la diferite intervale, când mai mari și când mai mici; trebuie deci (dacă vrem să menținem identitatea cauzei) să găsim modificări în aceste adăugiri și scăderi, care să le facă mai mult sau mai puțin capabile de a produce efectele ce decurg din ele. Dar eu nu văd că această capacitate sau incapacitate s-ar putea imagina decât făcând ca aceste adăugiri și scăderi să devină când mai mari când mai mici, astfel ca accelerația și întârzierea mișcării compuse să se facă în proporție când mai mare și când mai mică.

SAGREDO. Eu mă simt condus binișor de mână și deși nu întâlnesc piedici pe drum, totuși, ca un oib, nu văd încotro vrea să mă ducă călăuzirea dumneavoastră și nici nu-mi închipui unde se va sfârși această călătorie.

SALVIATI. Deși este o mare diferență între încetineala cu care filozofez eu și discuțiile dumneavoastră foarte sprintene, totuși, asupra acestui amănunt, pe care îl avem acum în mână, nu mă mir că perspicacitatea minții dumneavoastră mai este încă întunecată de pîcla înaltă și deasă care ascunde ținta călătoriei noastre, și-mi trece mirarea când mă gîndesc cîte ceasuri, cîte zile și cîte nopți am petrecut cu aceste speculații și de cîte ori deznădăjduit, pentru că nu le dădeam de capăt, mă căzneau, spre a mă liniști, să mă conving, întocmai ca nefericitul Orlando⁶, că s-ar putea să nu fie adevărat ceea ce mărturia atîtor oameni de bună-credință îmi arăta în fața ochilor. Nu vă mirați deci dacă de data aceasta, contrar obișnuinței dumneavoastră, nu vedeți încă

ținta ; și dacă totuși vă mirați, eu cred că rezultatul, pe cît pot eu să-l judec ca foarte neașteptat, vă va face să vă treacă mirarea.

SAGREDO. Mulțumesc deci lui Dumnezeu că a făcut așa ca disperarea dumneavoastră să nu vă fi condus la sfîrșitul de care se povestește că l-a avut bietul Orlando sau la cel, nu mai puțin legendar, al lui Aristotel, așa încît atît eu, cît și alții să fim lipsiți de aflarea unui lucru pe cît de ascuns, pe atît de dorit. Vă rog deci să potoliți, cît se poate de repede, foamea mea spirituală.

SALVIATI. Iată-mă gata să vă satisfac. Ajunsesem la găsirea modului în care adăugirile și scăderile, precum și rotația Pămîntului s-ar putea produce în proporție cînd mai mare și cînd mai mică în raport cu mișcarea anuală, și că această variație, și nu altceva, trebuie pusă în legătură cu variațiile lunare și anuale pe care le prezintă fluxurile și refluxurile. Voi considera acum cele trei moduri în care adăugirile și scăderile datorite rotației zilnice și mișcării anuale pot fi mărite sau micșorate. Primul constă în mărirea și micșorarea vitezei mișcării anuale, menținînd constante adăugirile și scăderile datorite rotației zilnice ; pentru că, fiind mișcarea anuală de circa trei ori mai mare, adică mai rapidă decît mișcarea zilnică (considerată chiar pe ecuator), dacă noi o vom mări și mai mult, adăugirile și scăderile zilnice îi vor aduce variații mai mici, dar dimpotrivă, întîrziind-o, va fi modificată în mai mare măsură de către mișcarea zilnică⁶, așa după cum adăugarea sau scăderea a 4 grade de viteză unei mișcări de 20 de grade modifică în mai mică măsură cursul ei, decît adăugarea sau scăderea aceluiași 4 grade unei mișcări de numai 10 grade.

Al doilea mod ar consta în mărirea sau micșorarea adăugirilor și scăderilor, menținînd constantă viteza mișcării anuale, lucru cu atît mai ușor de înțeles, cu cît este evident că o viteză, de exemplu de 20 de grade, se modifică mai mult prin adăugirea sau scă-

Gradul de întărire sau de slăbire a mișcării anuale datorită rotației diurne se poate schimba în trei feluri.

derea a 10 grade, decît prin adăugarea sau scăderea a numai 4.

Al treilea mod ar consta din reunirea primelor două, adică în micșorarea mișcării anuale și în mărirea adăugirilor și scăderilor zilnice.

Natura poate săvîrși cu multă ușurință lucruri a căror înțelegere este foarte grea pentru noi.

După cum vedeți, nu a fost greu să ajungem pînă aici, dar mult mai greu mi-a fost să găsesc în ce fel se poate petrece aceasta în natură. Dar pînă la urmă am aflat că ea se folosește de aceste schimbări într-un fel minunat și aproape de neînchipuit, spun minunat și de neînchipuit pentru mine, dar nu pentru dumneavoastră care înțelegeți cu cea mai mare ușurință și simplitate, chiar ceea ce pentru mintea mea apare ca ceva nemaipomenit de ciudat, iar ceea ce este foarte greu de înțeles pentru mine va rezulta ușor pentru dumneavoastră. Trecînd mai departe și demonstrînd că proporția dintre adăugirile și scăderile aplicate rotației și mișcării anuale se poate mări sau micșora în două moduri (spun două pentru că al treilea se compune din primele două), adaug, că natura se folosește de ambele ; și adaug pe deasupra că, dacă ea s-ar folosi de unul singur, ar trebui eliminată una dintre cele două variații periodice, și anume ar înceta variația perioadei lunare, dacă nu ar varia mișcarea anuală, iar dacă adăugirile și scăderile rotației zilnice s-ar menține încontinuu constante, ar lipsi variațiile din perioada anuală.

Dacă nu s-ar schimba mișcarea anuală, ar trebui să înceteze schimbările lunare. Dacă nu s-ar schimba mișcarea diurnă, n-ar mai exista perioada de schimbări anuale.

SAGREDO. Variațiile lunare ale fluxurilor și refluxurilor depind deci de variația mișcării anuale a Pămîntului? Și modificările anuale ale acelorași fluxuri și refluxuri derivă din adăugirile și scăderile rotației zilnice? Acum mă simt mai încurcat și mai lipsit de speranță decît oricînd de a putea înțelege cum stau lucrurile în acest noian, mai încălțit, după părerea mea, decît nodul gordian ; și îl invidiez pe signor Simplicio, din a cărui tăcere deduc că el le înțelege pe toate, fiind scutit de confuziile care mie îmi tulbură cu totul mintea.

SIMPLICIO. Cred într-adevăr, signor Sagredo, că v-ați simțit încurcat, dar acum cred că știu și pricina

încurcăturii dumneavoastră, care, după părerea mea, vine de acolo că, din problemele ridicate adineauri de signor Salviati, pe unele le înțelegeți și pe altele nu. Este adevărat, de asemenea, că eu mă aflu în afara oricărei confuzii, dar nu din pricina pe care o bănuieți dumneavoastră, și anume că eu aș fi înțeles totul, ci dimpotrivă, datorită faptului că nu am înțeles nimic; pentru că confuzia provine din mulțimea lucrurilor și nu din nimic.

SAGREDO. Vedeți, signor Salviati, că cei cîțiva pinteri primiți de signor Simplicio zilele trecute l-au îmblînzit și din nărăvaș l-au făcut bun de ham. Totuși, vă rugăm, ca fără întîrziere să ne scoateți pe amîndoi din încurcătură.

SALVIATI. Mă voi căzni pe cît voi putea cu tot modul meu greoi de exprimare, a cărei mărginire o va înlocui însă ascuțimea inteligenței dumneavoastră. Există două fenomene ale căror cauze trebuie să le cercetăm: primul privește variațiile ce se întîlnesc la fluxuri și refluxuri în perioada lunară; celălalt aparține perioadei anuale. Întîi vom vorbi despre cel lunar și apoi despre cel anual, iar totul este nimerit să-l rezolvăm pe bazele și conform ipotezelor stabilite în prealabil, fără a introduce vreo inovație nici în astronomie și nici în univers privind fluxurile și refluxurile, ci să demonstrăm că dintre toate formele ce se pot observa în legătură cu acestea, cauzele rezidă în lucruri cunoscute dinainte și acceptate ca adevărate și neîndoioase. Spun, de aceea, că este un adevăr natural și chiar necesar, ca un același mobil pus în mișcare de rotație de o aceeași forță motoare să parcurgă un cerc mai mare într-un timp mai lung decît cel în care ar parcurge un cerc mai mic; acesta este un adevăr recunoscut de toți și confirmat de toate experiențele din care chiar vom efectua cîteva. Pentru rezolvarea timpului, în cazul orologiilor cu roți și în special la cele mari, meșterii ceasornicari prevăd o anumită bară orizontală căreia îi atașează la capete două greutatea de plumb; în cazul că ceasul întîrzie, prin simpla apropiere a greutateilor de centru, oscilațiile

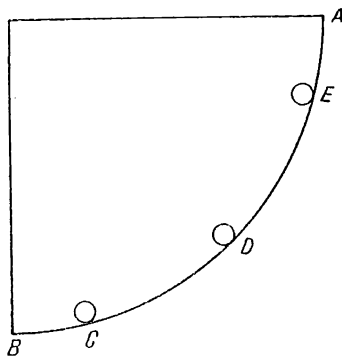
Două exemple pentru a ilustra că revoluția pe cercuri mici se produce mai repede decît pe cele mari.

Primul exemplu. barei devin mai frecvente ; și dimpotrivă, pentru a-l face să întârzie, este suficient să se deplaseze greutatea amintite înspre extremități, întrucît în acest fel oscilațiile devin mai rare și în consecință intervalele orelor se lungesc.

În acest caz forța motoare este aceeași, adică contragreutatea, corpurile mobile sînt plumburile, iar oscilațiile lor sînt mai frecvente cînd sînt mai apropiate de centru, adică atunci cînd se mișcă pe cercuri mai mici. Suspendînd acum o serie de greutăți egale la capătul unor corzi neegale, și îndepărtîndu-le de la verticală, să le lăsăm în libertate ; vom vedea că cele atîrnate de corzile mai scurte vor efectua oscilațiile lor la intervale de timp mai mici, întrucît se mișcă pe cercuri mai mici. Dar mai mult, să atîrnam una dintre aceste greutăți de o coardă trecută peste un cui fixat în tavan, ținînd celălalt capăt al corzii cu mîna și punînd în mișcare greutatea atîrnată, în timp ce aceasta oscilează, trageți de capătul corzii pe care îl aveți în mînă astfel, ca greutatea să se ridice, veți vedea că pe măsură ce aceasta se ridică frecvența oscilațiilor va crește, deoarece ele se produc pe cercuri din ce în ce mai mici. Și aici vreau să observați două amănunte, demne de a fi cunoscute. Primul este acela că oscilațiile unui astfel de pendul se produc cu necesitate la anumite intervale de timp determinate, neputînd fi obligate să le execute la alte intervale, decît prin lungirea sau scurtarea corzii ; de aceasta vă puteți convinge pe loc, printr-o experiență : legați o piatră de capătul unei sfori ținînd celălalt capăt în mînă, încercați prin orice artificiu dacă puteți să o mișcați încoace și încolo, altfel decît într-un anumit interval de timp, decît lungind sau scurtînd sfoara ; veți vedea că acest lucru este cu totul imposibil. Al doilea amănunt într-adevăr minunat este faptul că același pendul își efectuează oscilațiile totdeauna cu aceeași frecvență, sau foarte puțin și aproape insensibil diferită, fie că oscilațiile au loc pe arce foarte mari sau foarte mici ale aceleiași circumferințe. Eu spun că, dacă vom deplasa pendulul cu

Cele două proprietăți remarcabile ale pendulului și oscilațiilor lui.

numai 1, 2 sau 3 grade față de perpendiculară, sau dacă îl vom mișca cu 70, 80 sau chiar cu un întreg sfert de cerc lăsându-l apoi liber, va efectua, și într-un caz și în altul, oscilațiile sale cu aceeași frecvență atît în primul caz, cînd va trebui să se miște pe un arc de 4 sau 6 grade, cît și în celelalte cazuri cînd trebuie să parcurgă arce de 160 de grade sau chiar mai mult. Acest lucru se poate observa și mai bine dacă atîrnăm două greutateți egale la capătul a două fire de lungime egală și îndepărtîndu-le axa de la verticală, una pe o distanță mică, iar cealaltă pe una foarte mare, lăsîndu-le apoi libere, se vor duce și se vor întoarce în același timp primul pe arce foarte mici și al doilea pe arce foarte mari. De aici se deduce concluzia unei foarte frumoase probleme, și anume : fiind dat un sfert de cerc (voi desena mai jos o mică figură) AB, ridicat pe orizontală astfel ca să atingă planul orizontal în punctul B, și construind un arc dintr-o scîndură foarte curată și netedă pe partea concavă, îndoind-o după curbura circumferinței ADB astfel ca o sferă bine rotunjită și netedă să se poată rostogoli liber în interior (cutia unui *valț* este potrivită pentru o astfel de experiență), eu spun că așezînd sfera în orice loc depărtat sau apropiat de capătul inferior B, adică în punctul C sau aici în D sau în E și lăsînd-o liberă, ea va ajunge în timpuri egale sau insensibil diferite la capătul B, plecînd din C sau D sau E sau din orice alt loc; fenomen într-adevăr minunat. Mai adăugați încă unul, nu mai puțin frumos decît acesta, și anume că pentru toate coardele duse din punctul B la punctele C, D, E, sau oricare altul situat nu numai pe sfertul de cerc BA, ci pe întreg perimetrul cercului, același mobil va coborî în timpuri



O problemă uimitoare referitoare la corpurile care cad pe arcuL unui sfert de cerc și de-a lungul oricăror coarde ale cercului.

absolut egale, adică în același timp va coborî pe întregul diametru ridicat perpendicular deasupra punctului B ca și pe BC, chiar dacă acesta s-ar întinde pe un singur grad, sau pe un arc și mai mic. Mai adăugați și cealaltă ciudățenie, și anume că mișcările corpurilor, care cad pe arcele sfertului de cerc AB, se fac în timpuri mai scurte decît cele ce cad pe coardele acelorași arce, astfel că mișcarea cea mai rapidă și efectuată în timpul cel mai scurt de un mobil pentru a ajunge din punctul A la capătul B nu va fi cel efectuat pe dreapta AB (cu toate că este drumul cel mai scurt dintre toate cele ce se pot trasa între punctele A și B), ci de-a lungul circumferinței ADB, și luînd de asemenea orice alt punct de pe același arc, cum ar fi de exemplu punctul D, și trăgînd două coarde AD și DB, mobilul, plecînd din punctul A, va ajunge într-un timp mai scurt venind pe cele două coarde AD, DB, decît pe singura AB; dar cel mai scurt dintre toate timpurile va fi cel al căderii pe arcu ADB, și aceleași efecte se vor constata și pentru toate celelalte arce mai mici, plecînd de la capătul inferior B, în sus⁷.

SAGREDO. Ajunge, ajunge, pentru că dumnea-voastră într-atîta mă copleșiți de mirare, și în atîtea direcții îmi îndreptați mintea, încît socotesc că mică îmi va rămîne partea liberă și curată pe care să o pot dedica principalei probleme în discuție și care, prin ea însăși, este obscură și dificilă. Vă rog mult să-mi faceți plăcerea, ca după ce vom fi terminat discuția asupra fluxului și refluxului, să continuați și în alte zile să cinstiți această casă a mea și a dumnea-voastră, și să discutăm asupra multor altor probleme pe care le-am lăsat în suspensie, și care poate că nu sînt mai puțin ciudate și frumoase decît cea pe care am tratat-o zilele trecute și pe care o vom încheia astăzi.

SALVIATI. Voi fi gata să vă servesc, numai că va trebui să ținem mai mult decît una sau două ședințe, dacă, în afară de problemele ce am hotărît să le discutăm separat, am vrea să le adăugăm și pe cele

legate de mișcarea locală, atît a corpurilor mobile naturale, cît și a proiectilelor, subiect tratat pe larg de Academicianul nostru. Dar revenind la prima noastră problemă, și anume acolo unde ajunsesem să arătăm în ce fel la corpurile care se mișcă circular în virtutea unei forțe motoare, care se menține constantă, timpii mișcării erau stabili și determinați și imposibil de lungit sau scurtat, dînd exemple și prezentînd experiențe făcute de noi, putem confirma același adevăr prin experiența mișcărilor cerești ale planetelor la care se constată că urmează aceeași regulă. Cele care se mișcă pe cercuri mai mari întrebuițează mai mult timp pentru a le parcurge. O observație imediată în legătură cu acest fapt ne-o prilejuiesc planetele Medicee care își îndeplinesc revoluțiile în jurul planetei Jupiter în perioade foarte scurte. Acest lucru nu poate fi pus la îndoială, ci dimpotrivă, putem considera, ca precis și sigur, că dacă de exemplu Luna, continuînd să se miște datorită aceleiași forțe motoare, ar fi silită să se retragă pe cercuri din ce în ce mai mici, ea ar căpăta însușirea de a scurta perioada revoluțiilor, asemenea pendulului căruia în cursul oscilațiilor, îi scurtăm treptat coarda, adică îi micșorăm raza circumferințelor parcurse. Aflați acum că acest fapt, pe care vi l-am prezentat cu ajutorul exemplului Lunii, are loc și se verifică întocmai în realitate⁸. Să ne amintim că ajunsesem împreună cu Copernic la concluzia că nu este posibil să se separe Luna de Pămînt, în jurul căruia se mișcă fără îndoială, în timp de o lună; să ne amintim de asemenea că globul pămîntesc, întovărășit de Lună, se deplasează pe orbita mare în jurul Soarelui în timp de un an, în care timp Luna se învîrtește în jurul Pămîntului aproape de 13 ori; datorită acestei revoluții, urmează că Luna se găsește uneori mai apropiată de Soare, atunci cînd se găsește între Soare și Pămînt, și alte ori mai îndepărtată, adică atunci cînd Pămîntul rămîne între Lună și Soare: apropiată deci în timpul conjuncției și al Lunii pline, îndepărtată la Lună plină și opoziție;

iar depărtarea și apropierea maximă diferă între ele cu mărimea diametrului orbitei lunare. Oare dacă este adevărat că forța în virtutea căreia Pământul și Luna se mișcă în jurul Soarelui își păstrează aceeași intensitate; dacă este adevărat că același mobil, mișcat de aceeași forță, dar pe cercuri neegale, parcurge în timpuri mai scurte arce de asemenea mai scurte pe cercurile mai mici, trebuie în mod necesar să spunem că atunci când Luna să găsește la o distanță mai mică de Soare, adică în conjuncție, parcurge arce mai mari decât ale orbitei mari, față de momentul când se găsește la o depărtare mai mare, adică în opoziție și la Lună plină; iar la această variație lunară va fi necesar să participe și Pământul. Urmează că o dreaptă, pe care o vom considera dusă din centrul Soarelui prin centrul globului pământesc și prelungită pînă la orbita Lunii, reprezintă raza orbitei mari, pe care s-ar mișca uniform Pământul, dacă acesta ar fi singur, dar dacă pe aceeași rază am așeza un alt corp ce urmează a fi mișcat și îl vom așeza o dată între Pământ și Soare și altă dată dincolo de Pământ la o distanță mai mare de Soare, este necesar, ca în acest al doilea caz, mișcarea comună a amîndurora pe circumferința orbitei mari, datorită distanței pînă la Lună, să rezulte oarecum mai înceată decît în celălalt caz când Luna se găsește între Pământ și Soare, adică la o distanță mai mică: deoarece în acest fenomen se întîmplă exact ceea ce se petrece cu timpul ceasornicului, asemănînd Luna cu greutatea care se fixează când mai departe de centru, pentru ca oscilațiile tijei să fie mai puțin frecvente, când mai aprcape, pentru a le face mai dese. De aci rezultă clar că mișcarea anuală a Pământului pe orbita mare și sub ecliptică nu este uniformă, și că această neuniformitate este pricinuită de Lună și deci își are perioadele și revenirile lunare.

Și pentru că ajunsesem la concluzia că perturbațiile periodice lunare și anuale ale fluxurilor și refluxurilor nu pot avea altă cauză decît proporția modificată dintre mișcarea anuală și adăugirile și scăderile rota-

Mișcarea anuală a Pământului pe ecliptică este neuniformă din cauza mișcării Lunii.

ției zilnice, și că această modificare putea avea loc în două moduri, adică, sau modificînd mișcarea anuală și păstrînd constantă cantitatea adăugirilor, sau prin modificarea mărimii acestora, menținînd însă uniformitatea mișcării anuale; am stabilit de asemenea că primul dintre aceste două moduri, bazat pe neuniformitatea mișcării anuale, depindea de Lună și că își avea propriile perioade lunare; rezultă deci ca necesar, că din această cauză fluxurile și refluxurile să aibă o perioadă lunară în cuprinsul căreia să se intensifice sau să slăbească. Vedeți așadar în ce fel cauza perioadei lunare se găsește în mișcarea anuală și, totodată, care este rolul Lunii în acest proces și cum participă la aceasta, fără a avea nimic de-a face cu mările sau cu apele.

SAGREDO. Dacă i s-ar arăta cuiva, care ar fi cu totul neștiutor în ce privește existența scărilor, un turn foarte înalt și dacă ar fi întrebat dacă s-ar încumeta să ajungă pînă la vîrfurile lui, cred în mod hotărît că ar răspunde nu, neînțelegînd alt mod de a ajunge acolo decît în zbor; dar arătîndu-i o piatră înaltă nu mai mult de o jumătate de braț și întrebîndu-l dacă s-ar putea urca pe aceasta, sînt sigur că ar răspunde da și nu ar tăgădui că nu o dată, ci de 10, de 20 și de 100 de ori, s-ar putea urca foarte ușor; așa că, dacă i s-ar arăta scările, cu ajutorul cărora și cu ușurința pe care a recunoscut-o, ar putea ajunge acolo unde cu puțin timp înainte afirmase că ar fi fost imposibil să ajungă, cred că, rîzînd de el însuși, și-ar mărturisi puțina lui pricepere. Dumneavoastră, signor Salviati, m-ați condus atît de ușor din treaptă în treaptă, încît nu fără mirare mă văd ajuns cu foarte mică osteneală la o înălțime la care nu credeam că voi putea ajunge vreodată; este însă adevărat că scara fiind întunecoasă, nici nu mi-am dat seama că m-am apropiat și chiar am ajuns în vîrf, decît după ce, ieșind în aerul luminos, am descoperit o mare întinsă și o cîmpie largă; și așa după cum o singură treaptă se poate urca fără osteneală, tot așa, una cîte una, fiecare din propozițiile dumneavoastră mi-au

apărut atît de clare, încît adăugînd cîte puțin sau chiar aproape nimic nou, mi se părea că și cîștigul era mic sau inexistent. De aceea cu atît mai mult crește în mine uimirea pentru neașteptata reușită a acestei discuții, care m-a condus la înțelegerea unui lucru pe care îl socoteam inexplicabil. Îmi mai rămîne o singură dificultate de care aș dori să fiu eliberat ; și aceasta este că, dacă mișcările Pămîntului și ale Lunii sub zodiac sînt neregulate, această neregularitate ar fi trebuit să fie observată și notată de astronomi, lucru de care n-am auzit că s-ar fi făcut ; însă pe dumneavoastră, care sînteți mai informat decît mine, în astfel de probleme, vă rog să-mi înlăturați îndoiala și să-mi spuneți cum stau lucrurile.

SALVIATI. Îndoiala dumneavoastră este plină de înțelepciune ; iar eu, răspunzînd imediat, voi spune, că deși de-a lungul secolelor astronomia a făcut mari progrese în cercetarea constituției și a mișcărilor corpurilor cerești, ea nu a ajuns pînă astăzi la un punct, în care să nu fi rămas încă multe lucruri nelămurite și poate încă multe altele ascunse.

Este de crezut că primii observatori ai cerului nu cunoșteau decît o mișcare comună tuturor stelelor, care este mișcarea diurnă : cred desigur că în cîteva zile și-au dat seama că Luna nu era constantă în a ține tovărășia celorlalte stele și că au trecut mulți ani pînă ca planetele să fie descoperite ; și în special mă gîndesc că Saturn, prin încetineala sa, și Mercur, prin aceea că se vede foarte rar, au fost ultimele care să fie cunoscute drept vagabonde și rătăcitoare. Dar mult mai mulți ani au trecut probabil înainte de a fi fost observate „staționările și retrogradațiile” celor trei planete superioare, ca și apropierea și îndepărtările de Pămînt, aceste ocazii necesare introducerii excentricelor și epiciclelor, fiind necunoscute chiar de către Aristotel, de vreme ce nu le menționează.

Și cît timp au ținut în dubiu pe astronomi Mercur și Venus cu admirabilele lor apariții, pînă cînd aceștia să se lămurească asupra poziției lor ?

Multe lucruri din domeniul astronomiei sînt încă necunoscute.

Saturn, datorită încetinealii deplasării sale, iar Mercur, datorită vizibilității sale rare, sînt ultimele planete care intră în domeniul observațiilor.

Astfel că nici măcar ordinea corpurilor lumești și nici structura generală a părților universului cunoscute de noi n-au fost sigure pînă la Copernic, care ne-a indicat adevărata constituție și adevăratul sistem după care sînt ordonate aceste părți; astfel că noi sîntem siguri că Mercur, Venus și celelalte planete se învîrtesc în jurul Soarelui și că Luna se învîrtește în jurul Pămîntului. Dar noi nu putem stabili încă cu precizie modul în care fiecare planetă în parte se dirijează în evoluția ei, și care este structura exactă a orbitei sale, care în mod vulgar se numește „teoretică”, martor ne este Marte, care dă așa de mult de lucru astronomilor moderni⁹, sau chiar Luna, căreia i-au fost atribuite mai multe teoretice, după ce același Copernic a propus o constituție modificată mult față de cea a lui Ptolemeu¹⁰. Și ca să ne apropiem și mai mult de cazul nostru, adică de mișcarea aparentă a Soarelui și a Lunii, s-a observat la Soare o variație importantă datorită căreia el parcurge, în intervale de timp foarte diferite, cele două jumătăți de cerc ale eclipticei, separate prin punctele echinocțiilor; astfel pentru parcurgerea uneia dintre acestea, el consumă circa nouă zile mai mult decît pentru a parcurge pe cealaltă, diferență după cum vedeți foarte mare și importantă. Dar dacă în parcurgerea unor arce mici cum ar fi de exemplu, cele 12 semne, Soarele ar menține o mișcare foarte regulată, sau dacă s-ar deplasa cînd mai repede și cînd mai încet, cum este necesar să se întîmple în cazul în care mișcarea anuală ar fi numai în aparență a Soarelui, dar în realitate a Pămîntului întovărășit de Lună, aceasta nu s-a observat pînă acum, și poate nici nu s-a cercetat. Despre Lună apoi, ale cărei restituții au fost cercetate în special, grație eclipselor, pentru care este suficient să se cunoască cu exactitate mișcarea sa în jurul Pămîntului, de asemenea nu s-a cercetat cu toată curiozitatea care ar fi evoluția ei, pe arcele particulare ale zodiacului. Faptul că Pămîntul și Luna în parcurgerea zodiacului, adică a circumferinței orbitei mari, se accelerează oarecum în perioa-

Particularitățile
căilor pe care se
mișcă unele planete
pe orbitele lor n-au
fost încă studiate
cu precizie.

Soarele parcurge o
jumătate din zodiac
cu nouă zile mai
repede decît jumă-
tatea cealaltă.

Mișcarea Lunii se
studiază mai ales
în legătura cu eclip-
sele.

Mareele sînt schimbări infime în comparație cu mărimea mărilor și cu viteza mișcării terestre.

dele de Lună nouă și întîrzie în cele de Lună plină, nu trebuie pus la îndoială, pentru că această inegalitate nu s-a observat. Aceasta s-a întîmplat din două motive: primul, fiindcă n-a fost cercetată și în al doilea rînd pentru că diferența poate să nu fie prea mare. Nici nu este nevoie să fie foarte mare, pentru a produce efectul ce se observă în modificarea mărimii fluxurilor și refluxurilor, pentru că nu numai aceste modificări, dar chiar fluxurile și refluxurile însele sînt neînsemnate față de mărimea ansamblului în care se exercită, deși față de noi și față de micimea noastră, par lucruri mari. Aceasta pentru că adăugarea sau scăderea unui grad de viteză, acolo unde există 700 sau 1 000, nu se poate numi o variație mare nici raportată la cauza care o provoacă și nici pentru obiectul care o suferă : apa mării noastre, transportată de mișcarea diurnă, parcurge circa 700 mile pe oră (care este mișcarea comună pămîntului și mării și deci imperceptibilă pentru noi) ; variația pe care o observăm noi în cazul curenților nu este nici măcar de o milă pe oră (vorbesc de marea deschisă, și nu de strîmtori), și aceasta modifică mișcarea primă, naturală și importantă ; această variație este însemnată și pentru vase, pentru că un vas care cu ajutorul vîslelor poate să parcurgă în apă stătătoare de exemplu 3 mile pe oră, în cazul curențului faptul de a-l avea în sensul mersului sau împotrivă va însemna dublarea călătoriei ; diferența este foarte importantă pentru mișcarea bărcii, dar foarte mică față de mișcarea mării, care este alterată numai cu a șaptea suta parte. Același lucru îl spun și despre ridicarea cu două sau trei picioare, sau de-abia patru sau cinci în cazul extremităților unui golf lung de două sau mai multe mile unde se găsesc adîncimi de sute de picioare ; această alterație e mai mică decît aceea pe care ar suferi-o una dintre bărcile ce transportă apă dulce, dacă apa, la oprirea bărcii, s-ar ridica la prova cu grosimea unei foi de hîrtie. De aceea ajung la concluzia că alterații foarte mici față de imensa mărime și uriașa viteză a mărilor

sînt suficiente pentru a produce în aceste schimbări mari în raport cu micimea și cu scara întîmplărilor noastre.

SAGREDO. Sînt cu totul satisfăcut în această privință : rămîne să ne spuneți datorită cărui fapt creșterile și scăderile ce derivă din rotația zilnică sînt cînd mai mari și cînd mai mici ; de la care alterație ne-ați amintit că depindea perioada anuală a creșterilor și descreșterilor fluxurilor și refluxurilor.

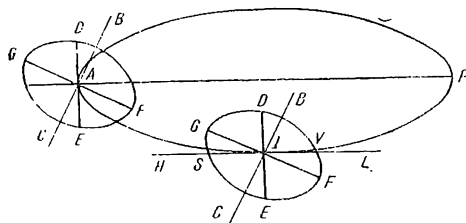
SALVIATI. Voi depune toate eforturile pentru a mă face înțeles, dar dificultatea fenomenului în sine și marea sforțare intelectuală necesară înțelegerii lui aproape că mă sperie. Neegalitatea creșterilor și scăderilor pe care rotația zilnică le imprimă mișcării anuale depinde de înclinația axei mișcării zilnice față de planul orbitei mari, sau mai bine-zis a eclipticei, după care înclinația echinocțialei taie această ecliptică, rămînînd înclinată și oblică față de aceasta cu aceeași înclinare ca a axei ; iar cantitatea creșterilor este mai importantă la diametrul întreg al echinocțialei, considerînd centrul Pămîntului în punctele de solstiții, dar în afara acestora, importanța ei scade din ce în ce, pe măsură ce acest centru se apropie de punctele echinocțiale unde aceste creșteri sînt mai mici decît în orice altă poziție. Toate acestea sînt însă învăluite în întunecimea pe care de altfel ați văzut-o.

Cauzele deosebirii în ceea ce privește mărimea accelerațiilor și încetîrilor provocate de rotația diurnă a Pămîntului în mișcarea anuală.

SAGREDO. Ba invers, pe care, nu o văd de loc, pentru că deocamdată nu înțeleg nimic.

SALVIATI. Prevăzusem acest lucru, totuși să vedem dacă, desenînd o mică figură, nu s-ar putea face o oarecare lumină ; cel mai bun lucru ar fi fost să reprezentăm fenomenul prin corpuri solide în loc de simple desene ; ne vom ajuta totuși cu perspectiva și schițele. Să notăm deci ca mai sus circumferința orbitei mari, în care considerăm punctul A , ca unul din solstiții, iar diametrul AP secțiunea comună a colurului solstițiilor și a planului orbitei mari sau mai bine-zis al eclipticei, iar în punctul A să considerăm așezat centrul globului pămîntesc, a cărui

axă CAB, înclinată deasupra planului orbitei mari, cade în planul colurului amintit, care trece prin ambele axe ale echinoctialei și ale eclipticei; pentru a micșora confuzia vom însemna numai cercul echinoctial, notându-l cu literele DGEF, a cărui secțiune comună cu planul orbitei mari, fie linia DE, astfel ca



jumătatea acestui echinoctial DFE, va rămâne înclinată sub planul orbitei mari, iar cealaltă jumătate DGE, ridicată deasupra.

Să presupunem acum că revoluția acestui echinoctial se face după secvența punctelor D, G, E, F, iar mișcarea centrului de la A spre E; și pentru că fiind centrul Pământului în A, axa CB (care este ridicată pe diametrul echinoxialei DE) cade, cum s-a spus în colurul solstițiilor, a cărui secțiune comună cu a orbitei mari este diametrul PA, urmează că linia PA va fi perpendiculară pe aceeași ED, colurul fiind ridicat pe orbita mare, și de aceea DE va fi tangentă la orbita mare în punctul A, astfel că, în această situație, mișcarea centrului pe arcul AE, care este de un grad pe zi, diferă foarte puțin ba chiar are loc ca și când s-ar face pe tangenta DAE. Și pentru că datorită rotației zilnice, punctul D, dus prin G în E amplifică mișcarea centrului, deplasat aproape pe aceeași linie DE atât cât este întregul diametru DE, și dimpotrivă, scade cu aceeași cantitate mișcându-se pe cealaltă jumătate de cerc EFD iar creșterile și scăderile vor fi în acest loc, adică la solstiții, măsurate de întreg diametrul DE.

Să examinăm acum, dacă în timpul echinoctiilor ele sînt de aceeași mărime, și deplasînd centrul Pă-

mîntului în punctul I, la o depărtare de un sfert de cerc de punctul A, să considerăm același echinocțial GEF, secțiunea comună cu orbita mare DE, și axa cu aceeași înclinație CD; atunci tangenta orbitei mari în punctul I nu va mai fi DE, ci o alta, care o va intersecta după unghiuri drepte, pe care să o notăm cu HL, de-a lungul căreia se va îndruma mișcarea centrului I, pe circumferința orbitei mari. În această situație, creșterile și scăderile nu se mai măsoară pe diametrul DE, ca mai înainte, pentru că acest diametru nemaifiind îndreptat în direcția mișcării anuale HL, ci intersectînd-o după unghiuri drepte, nimic nu se mai adaugă sau scade la capetele D și E. Creșterile și scăderile se vor aplica diametrului care cade în planul ridicat pe planul orbitei mari și pe care îl intersectează după linia HL, diametru care va fi în acest caz GF: mișcarea de creștere — ca să spunem așa — va fi cea efectuată de către punctul G, pe semicercul GEF, iar cea de scădere va fi executată pe celălalt semicerc rămas FDG. În consecință, acest diametru neaflîndu-se pe aceeași linie HL a mișcării anuale, ci dimpotrivă pentru că o intersectează, după cum se vede, în punctul I, iar capătul G, rămînînd deasupra lui F care se găsește sub planul orbitei mari, nu determină creșterile și scăderile pe toată lungimea, dar cantitatea acestora trebuie luată dinspre partea liniei HL, care rămîne cuprinsă între perpendicularele ridicate deasupra ei de capetele GF care sînt cele două GS și VF; astfel că măsura creșterilor este linia SV, mai mică decît GF sau DE care reprezenta măsura creșterilor la solstițiul A. După cum se va considera apoi, centrul Pămîntului situat în alte puncte ale cadranelor AI, ducînd tangentele în aceste puncte și perpendicularele la ele din capetele diametrelor echinocțialului determinate de planurile ridicate pe aceste tangente pe planul orbitei mari, părțile acestor tangente (care vor fi totdeauna mai mici spre echinocții și mai mari spre solstiții) ne vor da cantitățile creșterilor și scăderilor. Cu cît vor diferi apoi creșterile minime de cele maxime, este ușor de știut, pentru

Pentru apariția mareelor nu este suficientă numai mișcarea simplă a Pământului.

Se respinge opinia matematicianului Seleuc.

SALVIATI. Lucru și mai de mirare este că deși unii s-au gândit să atribuie cauza fluxurilor și refluxurilor mișcării Pământului, dovedind prin aceasta o perspicacitate mai mare decât cea obișnuită, în concluzie nu au ajuns la nimic, pentru că nu au remarcat faptul că o mișcare simplă și uniformă, cum este de exemplu cea simplă zilnică a globului pământesc, nu este suficientă, ci se cere o mișcare neegală, când accelerată, când întârziată, pentru că dacă mișcarea bazinelor ar fi uniformă, apele conținute în ele s-ar obișnui cu această mișcare și nu ar mai suferi nici o schimbare. A susține de asemenea (cum se spune despre un vechi matematician) că mișcarea Pământului, întâlnind orbita Lunii, provoacă, datorită acestui contrast, fluxul și refluxul, rămîne cu totul inutil, nu numai pentru că nici nu se spune și nici nu se vede, în ce fel acest lucru ar putea să se întîmple, dar se și observă greșeala lui evidentă, prin aceea că învîrtirea Pământului nu este contrară mișcării Lunii, ci se produce în același sens¹² : așa că cele spuse și imaginate pînă acum de alții rămîn, după părerea mea, cu totul nevalabile. Dar dintre toți oamenii mari care au filozofat asupra acestui admirabil fenomen al naturii, mă mir mai mult de Kepler decât de alții, pentru că acesta, cu inteligența lui neîngrădită și ascuțită, și care ținea în mînă mișcările atribuite Pământului, și-a plecat urechea și a aprobat influența Lunii asupra apei, vorbind despre proprietăți oculte și alte asemenea copilării¹³.

SAGREDO. Eu sînt de părere că acestor cugetători li s-a întîmplat ceea ce mi se întîmplă și mie, și anume de a nu putea înțelege evoluția celor trei perioade, anuală, lunară și zilnică și cum cauzele lor arată că depind de Soare și Lună, fără ca Soarele și nici Luna să aibă ceva de-a face cu apa ; judecată, pentru a cărei deplină înțelegere este necesară o mai fermă și îndelungată aplicație a minții care încă de pe acuma îmi este destul de umbrită din cauza noutății și dificultății¹⁴ : dar nu-mi pierd nădejdea că odată cu întoarcerea la mine acasă în singurătate și liniște, rumegînd cele ce mi-au rămas în minte încă incomplet mistuite, să o

stăpînesc pe deplin. Avem deci, din discuțiile acestor 4 zile, mari confirmări în favoarea sistemului lui Copernic : trei dintre aceste confirmări și anume prima luată din staționările și retrogradațiile planetelor și din apropierea și îndepărtările lor de Pământ, a doua din rotația Soarelui în jurul lui însuși și din ceea ce se observă în petele sale, și a treia din fluxurile și refluxurile mărilor, apar ca foarte concludente¹⁵.

SALVIATI. S-ar putea poate adăuga pe scurt și a patra și întâmplător poate și a cincea : a patra, spun, luată de la stelele fixe, la care în urma unor observații foarte exacte apar unele foarte mici variații pe care Copernic le socotește drept neglijabile.

Apare acum și o a cincea noutate cu care s-ar putea argumenta mobilitatea globului pămîntesc, datorită descoperirilor foarte subtile ale ilustrului Don Cesare din foarte nobila familie Marsili¹⁶ din Bologna, și el membru a Academiei *dei Lincei*, și care într-o lucrare foarte savantă expune modul în care a observat o continuă variație, deși foarte lentă, a meridianului ; din această lucrare, văzută cu uimire de mine de curînd, sper că va da o copie tuturor celor care cercețează minunile naturii.

Signor Cesare Marsili
observă schimbările
meridianului.

SAGREDO. Nu aud pentru prima oară vorbindu-se despre această minunată teorie și de modul în care autorul ei apare ca un protector plin de grijă al tuturor literaților ; și dacă aceasta sau alta dintre lucrările sale va ieși la lumină, putem fi siguri de pe acuma că va fi o lucrare importantă¹⁷.

SALVIATI. Acum, fiind timpul să încheiem discuțiile noastre, îmi rămîne numai să vă fac rugămintea ca atunci cînd, revăzînd mai pe îndelete cele arătate de mine, veți întîlni dificultăți sau îndoieli care nu au fost rezolvate în mod desăvîrșit, vă rog, zic, să-mi iertați imperfecțiunea, considerînd atît noutatea ideii cît și slăbiciunea minții mele și vastitatea subiectului, precum și faptul că eu nu pretînd și nici nu am pretins vreodată de la alții o încuviințare pe care nici eu însumi nu o acord acestei fantezii¹⁸, pe care aș dutea foarte ușor să o consider ca o himeră deșartă sau

un foarte grav paradox. Iar dumneavoastră, signor Sagredo, deși în discuțiile pe care le-am avut, de multe ori și cu multe semne de aprobare, mi-ați arătat că unele gânduri ale mele v-au mulțumit pe deplin, consider că aceasta se datorește în parte mai mult noutății decît certitudinii lor, dar mai ales curteniei dumneavoastră, care a crezut și a dorit ca, prin aprobarea sa, să-mi procure plăcerea pe care de obicei o simțim pentru înțelegerea și lauda lucrărilor noastre.

Și tot așa precum gentilețea dumneavoastră m-a obligat, mi-a plăcut și ingenuitatea lui signor Simplicio, ba chiar consecvența în a susține cu atîta tărie și curaj doctrina maestrului său, lucru care mi l-a făcut foarte drag și, așa după cum dumneavoastră, signor Sagredo vă aduc mulțumiri pentru dragostea și curtenia arătată, tot așa rog pe signor Simplicio să mă ierte dacă poate l-am supărat uneori prin cuvîntul meu prea îndrăzneț și hotărît; el poate să fie sigur că acest lucru nu l-am făcut împins de patimi întunecate, ci numai pentru a-i da și mai mult prilejul de a aduce gânduri înalte, astfel ca și eu să pot deveni mai înțelept.

SIMPLICIO. Dezvinovățirile dumneavoastră sînt de prisos, mai ales în ceea ce mă privește, pentru că fiind obișnuit să frecventez cercuri și discuții publice, am văzut de o sută de ori pe interlocutori nu numai încălzindu-se și mîniindu-se între ei, ci chiar izbucnind în cuvinte insultătoare și gata-gata uneori să treacă și la fapte.

În ceea ce privește apoi discuțiile pe care le-am purtat, și în special aceasta din urmă în jurul cauzei fluxului și refluxului mării, eu într-adevăr nu le stăpînesc pe deplin¹⁹, dar prin ideea cît de mică pe care mi-am format-o, mărturisesc că judecata dumneavoastră îmi pare mult mai ingenioasă decît altele pe care le-am auzit, dar nu o consider totuși ca verosimilă și concludentă, dimpotrivă, avînd mereu în fața ochilor minții o doctrină foarte puternică, pe care am învățat-o de la o persoană foarte înțeleaptă și eminentă și pe care trebuie să o admitem²⁰, știu

că amîndoi, fiind întrebați dacă Dumnezeu cu infinita sa putere și înțelepciune ar fi putut conferi elementului apă mișcarea alternativă, pe care o observăm, în alt mod decît prin mișcarea vasului care o conține, știu, spun, că veți răspunde că el a putut și a știut să facă acest lucru în multe feluri, unele dintre care nici nu pot fi cercetate cu ajutorul intelectului nostru. De unde eu trag, de îndată, concluzia că, avînd în vedere acest lucru, ar fi o îndrăzneală peste măsură dacă cineva ar vrea să limiteze și să reducă puterea și știința divină la o fantezie a sa particulară.

SALVIATI. Minunată și într-adevăr îngerească doctrină, căreia îi corespunde foarte bine o alta, tot divină, care, în timp ce ne permite să discutăm despre constituția lumii, ne amintește (poate pentru ca exercițiul minților omenеști să nu se oprească sau să lenească) că nu ne este dat să pătrundem opera construită cu mîinile sale. Fie deci ca exercițiul permis și comandat de Dumnezeu să contribuie la recunoașterea și cu atît mai mult la admirarea măreției Sale, cu cît sîntem mai puțin în măsură să pătrundem adîncile abisuri ale înțelepciunii sale infinite.

SAGREDO. Și aceasta va putea fi ultima încheiere a discuțiilor noastre de patru zile; după care dacă signor Salviati va dori să se odihnească un timp, este potrivit ca acest lucru să-i fie îngăduit de către curiozitatea noastră, cu condiția însă, ca atunci cînd ea îl va supăra mai puțin, să satisfacă din nou dorința noastră și în special a mea, cu privire la problemele pe care le-am lăsat la o parte și care au fost însemnate de mine, pentru a i le propune ca teme de discuție în alte înfîlțiri, una sau două, după cum ne-am înțeles; dar îndeosebi voi aștepta cu cea mai mare aviditate să ascult elementele noii științe a Academicianului nostru, cu privire la mișcările locale, cea naturală și cea violentă²¹. Și pînă atunci, vom putea, ca de obicei, să mergem să ne bucurăm de o oră de răcoare în gondola care ne așteaptă.

N O T E

DEDICAȚIE ȘI CUVÎNT CĂTRE PREA CINSTITUL CITITOR*

- ¹ Ferdinand al II-lea de Medici (1610—1670) mare duce al Toscanei : a urmat în anul 1621 tatălui său Casimo al II-lea.
- ² Pentru Galilei, filozofie înseamnă știință în general, adică mai mult decît „filozofie naturală”. Obiectul ei propriu, după cum se mai spune ulterior, este „marea carte a naturii”.
- ³ „*Naturali apprensibili*” fenomene ce se pot cunoaște numai cu ajutorul capacității naturale a minții omenești, fără ajutorul revelației divine. În acest fel (cum se arată în scrisoarea din 21 decembrie 1613 către părintele Benedetto Castelli și în aceea mai amplă din 1615 către Cristina de Lorena) Galilei face o distincție netă între obiectul științei și al teologiei.
- ⁴ Claudiu Ptolemeu (secolul al II-lea e. n.) astronom, matematician și geograf grec, care s-a născut și a trăit în Egipt. A expus unul din cele „două sisteme principale ale lumii”, și anume sistemul numit ptolemeic, în a sa *Sintaxa Mathematica*, ajunsă la noi sub numele de *Almagesta* în traducere arabă.
- ⁵ Nicolae Copernic (1473—1543) din Thorn, în Polonia, și-a expus sistemul (copernician) în *De revolutionibus orbium coelestium*, publicată chiar în anul morții sale și dedicată papii Paul al III-lea.
- ⁶ Galilei era „matematician supraordinar al Universității din Pisa, filozof și matematician” al marelui Duce, fără obligația de a preda sau de a locui în acel oraș, astfel că avea „răgaz și liniște ca să poată scrie”.
- ⁷ Acest proemiu, cum s-a arătat în prefață, a fost întocmit de acord cu părintele maestru al Sfîntului Palat, Niccolo Riccardi, (1585—1639) dominican, care l-a și revăzut în amănunt. Cîteva argumente din proemiu erau cuprinse și în scrisoarea către Francesco Jugoli. Este vorba de cenzura aplicată de Sfîntul Oficiu la 24 februarie 1616 celor două propoziții asupra stabilității Soarelui și mișcării Pămîntului. La 3 martie următor, a fost interzisă, pînă după corectare, opera *De revolutionibus orbium coelestium* al lui Copernic ca

* Notele explicative au fost redactate pe baza materialului informativ al ediției sovietice (Editura de Stat pentru literatura tehnico-teoretică M.-L. 1948), ținîndu-se seamă de asemenea de notele edițiilor italiene îngrijite de S. Timpanaro și F. Flora. — N.T.

- și orice alte scrieri asupra mișcărilor Pământului. Adjectivul „salutar” se referă la sănătatea sufletului.
- ⁹ Mișcarea Pământului a fost intuită pentru prima oară de pitagoricianul Filolaos (secolul al V-lea î. e. n.).
- ¹⁰ Astfel de proteste au fost ridicate chiar de Galilei și discipolii săi, iar criticarea lor este dictată în acest caz mai mult de prudență decât de sarcasm.
- ¹¹ Pentru a evita condamnarea sistemului copernician, Galilei a rămas la Roma din decembrie 1615 până în iunie 1616. Intensa activitate din primele trei luni i-au grăbit sentința.
- ¹² În înțelesul strict al cuvântului, este adevărat că Galilei a fost informat înainte de publicarea decretului. Într-adevăr, la 26 februarie 1616 cardinalul Bellarmino, din ordinul papii îl convoacă pe Galilei în palatul său, somându-l să părăsească concepția censurată asupra stabilității Soarelui și mișcării Pământului. Dacă s-ar fi arătat favorabil ascultării, părintele Comisar al Sfântului Oficiu ar fi trebuit, în prezența unui notar și a martorilor, să autentifice declarația; dacă Galilei ar fi refuzat să se supună, ar fi trebuit să fie arestat.
- ¹³ Savanților, în măsura în care se limitau la discuții academice, le era permis să se ocupe și de doctrinele neacceptate de biserică. Galilei se grăbește aici să declare că se ocupă numai sub formă ipotetică de sistemul copernician, teză pe care o va susține de altfel fără succes și în timpul procesului.
- ¹⁴ Galilei scrisese *Discorso del flusso e reflusso del mare*, în timp ce se afla la Roma în decembrie 1615 și în cele două luni următoare. Această lucrare făcea parte dintr-o intensă acțiune pe care a dus-o pentru a împiedica condamnarea sistemului copernician. Ipoteza galileiană, deși este exactă, nu constituie explicația integrală a mareelor.

Z I U A Î N T Î I

- ¹ Dintre cei trei interlocutori — așa cum s-a arătat și în prolog, — Salviati și Sagredo au fost persoane reale, discipoli și prieteni ai lui Galilei, decedați cu câțiva ani înainte. Simplicio, personaj imaginar, reprezintă doctrina peripateticiană tradițională și dogmatică, purtând numele unui celebru comentator al operelor aristotelice *Fizica* și *De caelo*. Salviati expune ideile noi, fiind vizibil purtătorul de cuvânt al lui Galilei. Sagredo este omul cult, care ascultă pe cei doi adversari și face oarecum legătura între ei, adică între vechea și noua știință. Într-o scrisoare din 5 august 1632, Campanella scria că dintre cei trei interlocutori „fiecare își joacă minunat rolul”; iar Simplicio este până la un punct personajul ridicol al acestei comedii filozofice, dezvăluind nu numai naivitatea dogmaticilor aristotelici, ci și modul lor de a vorbi, instabilitatea, încăpăținarea ș.a.m.d. Salviati folosește adesea *maiotica* lui Socrate, provocând mai degrabă „nașterea” adevărului de către alții, în loc să-l proclame el însuși, iar Sagredo, o minte liberă, nealterată de diferitele școli, judecă toate lucrurile cu înțelepciune, și adesea cu ironie.

² Mențiunea lui Galilei că *Dialogul* ar fi continuarea unor discuții anterioare nu este decât o formulă literară.

³ Sistemul ptolemeic, fruct al tradiției științifice grecești, presupunea Pământul imobil în centrul universului, iar Luna, Soarele, planetele și stelele învîrtindu-se în jurul lui, împreună cu un complex de sfere de cristal, unele concentrice, altele nu. Sferele principale sînt în număr de nouă, primele șapte ocupate de cele „șapte planete” Luna, Mercur, Venus, Soarele, Marte, Iupiter și Saturn. Urmează a opta sferă, sau cerul stelelor fixe, presupuse a fi toate la aceeași distanță de Pământ; apoi, primul mobil sau al noulea cer, care prin rapidă sa mișcare diurnă antrenează după el toate celelalte sfere, fiecare avînd și o mișcare proprie independentă. Printre planete erau socotite Luna și Soarele, pentru că se deplasează încontinuu în raport cu stelele fixe, care își mențin neschimbate pozițiile reciproce. Sistemul (cu excepția modificărilor introduse de ptolemeici pentru a-l perfecționa în așa fel ca să poată reda toate aspectele mișcărilor cerești) a fost expus de Claudiu Ptolemeu (secolul al II-lea e. n.), matematician, geograf și astronom grec, născut în Egipt unde a și trăit, în marea sa operă *Syntaxis Mathematica* (125 e. n.), care ne-a ajuns în traducerea arabă cu numele de *Almagest*, reprezentînd poate cel mai vechi tratat de astronomie.

⁴ Sistemul copernician, sau heliocentric, presupune Soarele în centrul universului și învîrtindu-se în jurul său, după orbite circulare (Kepler va demonstra că sînt eliptice), planetele inclusiv Pământul. Este expus în *De revolutionibus orbium coelestium* publicat cu o dedicație adresată papii Paul al III-lea, chiar în anul morții autorului, Nicolae Copernic. Sistemul înfățișat de Copernic are precedente în două ipoteze fundamentale: cea a rotației zilnice a Pământului, cu ajutorul căreia pitagoricienii și Platon explicau alternarea zilelor și nopților; și cea a revoluției anuale a Pământului în jurul Soarelui, atribuită lui Aristarh din Samos (secolul al III-lea î. e. n.), numit și Copernic al antichității. Ipoteza coperniciană a fost condamnată de Oficiul inchiziției la 24 februarie 1616.

Un sistem intermediar între cel ptolemeic (din care a păstrat imobilitatea Pământului și rotația Soarelui, a Lunii și a stelelor fixe în jurul său) și cel copernician (din care admite rotația planetelor în jurul Soarelui) a fost cel conceput de Tycho Brahé, care, cu toate calitățile sale excepționale de observator metodic, nu a reușit, din cauza instrumentelor sale (de modestă eficiență deși printre cele mai perfecte ale timpului său), să scoată în evidență fenomenele cerești pe care mișcarea Pământului ar fi trebuit să le provoace. Sistemul lui Tycho s-a bucurat de un oarecare succes, deoarece pe de o parte sistemul lui Ptolemeu fusese depășit datorită noilor descoperiri ale lui Galilei, iar acela al lui Copernic nu putuse fi adoptat din cauza interdicției Sfîntului Oficiu. Părintele Grassi, ca prelat, a susținut sistemul lui Tycho Brahé. De altfel, toate descoperirile lui Galilei confirmau mai degrabă acest sistem decât pe cel al lui Copernic, deoarece dovada fizică a mișcării Pământului în jurul Soarelui a fost făcută de-abia în 1725 de către englezul Iacob Bradley (1692—1762) prin descoperirea aberației luminii, iar

dovada rotației zilnice, în 1851, de către francezul Leon Foucault (1819–1868) prin faimoasa experiență bazată pe invariabilitatea planului de oscilație a pendulului.

- ⁶ După Aristotel (*De caelo*, 1, 3), substanța cerească este „eterul”, numită astfel pentru că se află veșnic într-o mișcare circulară. El se opune substanței elementare, formată din cele patru elemente (pământul, aerul, apa, focul) din care sînt alcătuite corpurile pămîntești trecătoare. „Eterul” constituie „a cincea esență” care nu se generează, nu se corupe, nu se transformă : de aceea aștrii sînt ingenerabili, incoruptibili, imutabili, nemuritori. Substanța „elementară” este cea pămîntească, adică compusă din cele patru elemente.

⁶ „Aristotel”

- ⁷ *ad pleniorē scientiam* — termen propriu logicii scolastice folosit pentru a defini explicațiile suplimentare în sprijinul unei probleme a cărei demonstrație a fost dată anterior.

⁸ În general, Galilei afirmă că marea carte a naturii este scrisă în limbaj matematic și, în altă parte, că a încerca tratarea problemelor naturii fără geometrie înseamnă a încerca imposibilul.

- ⁹ Există diferite versiuni ale anecdotei la care s-ar fi referit Galilei, de ex. a sofistului Claudiu Elian (a doua jumătate a secolului al II-lea). Acesta povestește despre un senator care destănuie în secret soției sale că Senatul se adunase pentru că augurii (preoți romani) văzuseră zburînd o ciocîrlie purtînd o cască de aur și o lance. „Secretul”, răspîndit la înțelea de femeie, provacă mare haz în rîndurile Senatului.

A doua versiune se găsește în Macrobius Teodosiu (secolele al IV-lea al V-lea e.n.) după care un tînăr oarecare, ca să scape de întrebările insistente ale mamei, îi spuse că Senatul se adunase pentru a hotărî dacă să se dea dreptul bărbatului să aibă două femei, sau femeii să aibă doi bărbați. Bineînțeles, zvonul fu răspîndit pe dată și femeile au ales soluția a doua pentru care au manifestat în fața Senatului stîrnind iarăși hazul acestuia.

- ¹⁰ Aristotel deosebește trei feluri de schimbări : calitative, cantitative și de poziție. Acestea din urmă conduc la deosebirea dintre materia pămîntească (sau elementară) și cea cerească. După Aristotel, orice corp tinde spre „poziția” sa naturală ; de aici termenul de „mișcare de poziție”. Mai detaliat vezi *Discorsi*, unde acest termen poate fi foarte bine înlocuit cu expresia „căderea corpurilor”.

- ¹¹ Focului „îi este proprie” mișcarea de la centru, iar pămîntului „spre centru”.

- ¹² Justificarea acestei polemici a lui Galilei împotriva lui Aristotel este greu de aflat. E. Strauss, traducătorul german al lui Galilei arată, cu drept cuvînt, că în textele mai verosimile ale tratatului *Despre cer*, Aristotel vorbește despre natură ca despre o cauză a mișcării. După A. Favaro, este posibil ca Galilei să se fi folosit și de alte surse.

- ¹³ După cum se va arăta mai departe, după o concepție platonice acceptată de Galilei, cunoștințele științifice sînt innăscute în om care poate fi stimulat să și le amintească.

¹⁴ Această concluzie este neașteptată și nu rezultă din raționamentele anterioare ale lui Galilei, care dovedesc numai că trecerea de la starea de repaus la mișcare nu se poate efectua cu viteza mărimii finale. Totuși din ele nu rezultă de loc că pentru atingerea de către corpuri, și în special de către planete, a mișcării uniforme, este necesară mișcarea prealabilă uniform accelerată, după cum se vorbește mai departe. Asupra acestei situații a atras atenția încă din 1633 unul din adversarii lui Galilei, anume Antonio Rocco.

¹⁵ „Că și corpurile lumești, după ce au fost create, . . . au fost puse în mișcare de către creatorul lor, pentru un timp oarecare, în linie dreaptă, dar după ce au ajuns în anumite locuri bine determinate, au fost întoarse unul câte unul, trecînd de la mișcarea rectilinie la cea circulară”, cum s-a arătat și mai sus.

¹⁶ Galilei nu acceptase orbitele eliptice ale lui Kepler și de aceea vorbește de cercuri, menținîndu-se astfel alături de Copernic.

¹⁷ În *De generatione animalium* (III, 10), tratînd despre nașterea albinelor, Aristotel scria : „Faptele, în această problemă, nu sînt prea sigure ; dar dacă într-o zi vor fi, va trebui să ne biziim mai mult pe observație decît pe raționament și să nu ne încredem în acesta, decît în cazul în care ar da rezultate concordante cu fenomenele”. În scrierile sale, Galilei se referă de mai multe ori la acest pasaj susținînd că și Aristotel era un adept al metodei experimentale.

¹⁸ Se poate atribui un centru universului, dacă acesta este presupus finit ; dar Galilei este de părere că încă nu s-a putut dovedi dacă este finit sau infinit și scrie în scrisoarea către Fortunio Liceti din ianuarie 1641 : „Problema, sau chestiunea centrului universului și dacă Pămîntul este așezat în acest centru, este dintre cele mai puțin importante în astronomie, dat fiind că astronomilor mai importanți le este suficient să presupună că globul pămîntesc este de o mărime neglijabilă în raport cu sfera înstelată, și că în ce privește locul, el se poate găsi fie în centrul revoluției diurne a acestei sfere, fie la o distanță oarecare de aceasta. Totuși nu este cazul de a se osteni cu problema aceasta crezînd că se poate demonstra că stelele fixe sînt așezate într-un spațiu circumscris de o suprafață sferică mai degrabă decît într-un loc sau altul la distanțe imense. De asemenea, a voi să se atribuie un centru unui spațiu despre care nu se știe și nici nu se poate ști ce formă are și nici dacă are vreo formă, este o întreprindere, după părerea mea, inutilă și deșartă ; a crede deci că Pămîntul ar putea fi constituit în centru, despre care nici nu se știe dacă există pe lume, este un lucru, cum am mai spus, necinstit.

Dar dacă vrem să considerăm corpurile cerești inferioare(planetele) despre care putem afirma că au mișcări circulare, și deci că rotațiile lor au centre, a voi să se considere Pămîntul ca centru comun al acestora, este un lucru nu numai inutil, ci absolut greșit . . . Un loc care ar putea fi atribuit ca centru pentru toate planetele în afară de lună, ar fi mai degrabă Soarele decît altele . . . totuși . . . Excelentissime signor, după părerea mea, trebuie să ne abținem de la încercarea de a cunoaște, fie prin texte fie prin autoritatea lui Aristotel, o doctrină prea evidentă falsă : iar pentru a înțelege și a stăpîni ști-

ința astronomică trebuie studiat altceva decât Aristotel, din scrierile căruia se înțelege că el nici nu știa și nici nu stăpânea ceva mai mult decât alt om simplu”.

- ¹⁹ Culese din manuscrisele lui Leonardo, sub titlul *Tratat despre pictură*, publicat în 1869 la Paris, de către Raffael du Fresne. Tratatul era faimos încă înaintea publicării : vorbeau despre el Cellini și Vasari.
- ²⁰ Corpuri mai apropiate decât Luna, adică pămîntești sau elementare.
- ²¹ Este vorba de „coloanele lui Hercule” din antichitate. Prima, Abyla columna, este un promontoriu în apropierea Ceutei, în Africa, numit Gebel el Mina (muntele maimuțelor) ; față în față se găsește Calpe (Gibraltar) promontoriu în Spania de sud.
- ²² Silenografia, știință care descrie și reprezintă grafic suprafața Lunii, a început tocmai cu Galilei, care după descoperirea lunetei, a observat și desenat amănunțele suprafeței lunare publicînd desenele în „*Sidereus nuucius*” (1610).
- ²³ Vezi Dante *Infernul* XX, 126 și *Paradisul* II 49—51.
- ²⁴ În cele cîteva cuvinte precedente, este prezentată sintetic metoda experimentală galileiană, în care se îmbină inducția și deducția.
- ²⁵ După o legendă, Pitagora, după ce a găsit demonstrația teoremei ce-i poartă numele, ar fi mulțumit zeilor printr-o hecatombă.
- ²⁶ Aici Galilei pare să-și renege ipoteza asupra cometelor și să o accepte pe cea a lui Tycho Brahé, susținută de Grassi, care a iscat vestita polemică, din care s-a născut *Il Saggiatore* (cercetătorul).
- ²⁷ În prima jumătate a lui decembrie 1604, Galilei a ținut la Universitatea din Padova trei lecții în legătură cu „Lumina apărută la 9 octombrie pe cer, cunoscută sub numele de *steara nouă*”. În aceste lecții care au ajuns fragmentate pînă la noi, el își propunea să demonstreze, că locul noii stele ar fi fost cu mult deasupra orbitei Lunii”, dar înclina să creadă că ar fi putut fi vorba și de o reflecție a luminii solare, de mase de vaporii care s-au ridicat pînă acolo, plecînd din atmosfera pămînteană. Această ipoteză greșită, analogă celei a cometelor, nu era dictată de respectul principiului aristotelic asupra incoruptibilității cerului : acest principiu a fost într-adevăr depășit de Galilei, după descoperirea petelor solare.
- ²⁸ Concepțiile lui Galilei asupra naturii cometelor sînt expuse de el în special în lucrarea *Il Saggiatore* în care susține o idee eronată, raportînd cometele la „sfera sublunară”. Tycho Brahé, bazîndu-se pe paralaxa mică a cometei din 1572, a ajuns la o concluzie justă în legătură cu marea ei distanță de la Pămînt. Acest lucru este expus de el în volumul II din *Progymnasmata* sub titlul : *De Mundi Aetherei recentioribus fenomenis liber secundum*. Împotriva lui s-a ridicat Chiaramonti care în 1621 și-a publicat lucrarea *Antitycho* (vezi nota 31).
- ²⁹ Lucrare a lui Scipio Chiaramonti (1565—1652) din Cesena, aristotelian, profesor de filozofie la Universitatea din Pisa. Galilei îl citează și în *Il Saggiatore* în sprijinul propriei porniri împotriva astronomului danez Tycho Brahé ; mai departe, în a treia zi a acestui dialog, critică aspru modul în care Chiaramonti demonstrează că stelele noi nu erau de origine cerească. Patru ani mai tîrziu, Kepler

răspunde la *Antitycho* prin *Hysperaspites*, (Frankfurt 1625) în care scoate în evidență greșelile lui Chiaramonti, se miră că Galilei a putut să-l aprobe, îl laudă pe Galilei pentru minunatele descoperiri astronomice, dar îl socotește exagerat și nejustificat în ostilitatea față de Tycho Brahé. În ce privește polemica din *Il Saggiatore* declară că nu are de gând să se erijeze în judecător. Este evident că Kepler îl socotește pe Galilei în eroare dar nu dorește să-l combată din stimă și prietenie. Galilei considera *Hysperaspites* al lui Kepler, drept o lucrare „foarte slabă” și își propunea să răspundă, dar n-a făcut-o probabil, din aceleași motive care îl făcuseră pe astronomul german să nu polemizeze.

³⁰ Într-un același moment, doi observatori așezați în puncte diferite ale Pământului văd același astru, după două direcții diferite, ce formează un unghi numit paralaxă. Acest unghi, foarte mic, inferior unei secunde de arc în cazul stelelor, este cu atât mai mic, cu cât astrul este mai îndepărtat chiar dacă observatorii s-ar găsi la o distanță unul de altul, egală cu cea dintre Pământ și Soare. Mai departe, problema este tratată extrem de detaliat la fel ca și celelalte probleme despre stelele noi și petele solare (Ziua a treia).

³¹ Tycho Brahé (1546—1601) vestit astronom danez. A fundat două observatoare astronomice și cu ajutorul unor instrumente concepute chiar de el, care au fost de altfel cele mai perfecționate ale vremii, pe care le-a folosit în observatorul numit de el Uranibourg în insula Huen, a efectuat observații numeroase și metodice pentru determinarea coordonatelor astrilor pe care le-a verificat pe baza unor criterii atât de precise, încât nu au putut fi depășite decât după invenția lunetei.

Din aceste măsurători asupra coordonatelor planetare, Kepler a putut deduce legile cinematice ale mișcării planetelor în jurul Soarelui, lege care împreună cu cele ale dinamicii lui Galilei trebuiau să-l conducă apoi pe Newton la enunțarea legii gravitației universale. A reușit să dovedească că steaua nouă din 1572 se află la o depărtare mai mare decât Luna și că și cometele erau mai îndepărtate decât Luna, înlăturând în acest fel una dintre teoriile lui Aristotel, care le considera efecte meteorologice ale atmosferei Pământului. Ne fiind convins de mișcările Pământului, a conceput un sistem intermediar între cel al lui Ptolemeu și cel al lui Copernic, și anume a presupus că planetele se învârtesc în jurul Soarelui, iar Soarele împreună cu planetele se învârtesc în jurul Pământului care stă nemișcat. Acest sistem a avut urmări importante, pentru că sistemul lui Copernic fiind interzis de către biserică, iar cel al lui Ptolemeu devenit inacceptabil, nu era în contradicție cu Biblia.

Cum s-a mai arătat, Tycho nu a fost adeptul lui Copernic, pentru că nu credea în mișcările Pământului, iar marea sa autoritate a stânjenit răspîndirea ideilor noi. De acolo a venit poate și neîncrederea lui Galilei pe care acesta a exprimat-o în scrierile sale, uneori chiar cu animozitate. Kepler însă îl elogiază categoric pentru a fi fost un atât de prețios observator al fenomenelor cerești.

³² Dacă cometele ar fi fost fenomene meteorologice optice (de felul curcubeului sau halourilor) nu s-ar fi putut vorbi de paralaxă.

- ³³ Mulți peripateticieni și matematicieni (printre care cităm pe Clavius și astronomul Maggini care însă mai târziu au revenit asupra părerii lor), au atribuit descoperirile lui Galilei unor iluzii provocate de lentilele lunetelor.
- ³⁴ În mai multe rânduri Galilei își exprimă disprețul față de „altercațiile” care nu cuprind „nici adevărul nici minciuna”.
- ³⁵ Mark Welzer, unul din duumvirii Augsburgului, a rugat pe Galilei în ianuarie 1612 să-i spună părerea despre cele trei scrisori ale astronomului iezuit Scheiner, publicate sub pseudonimul *Apelles latens post tabulam* și care tratau problema petelor solare. Răspunsul lui Galilei asupra acestei probleme, scrisorile ulterioare ale lui Welzer și lucrările lui Scheiner au fost editate în anul 1613 de Academia „dei Lincei” sub denumirea *Istoria e dimostrazioni intorno alle Macchie Solari e loro accidenti comprese in tre lettere scritte a Marco Velsi*.
- ³⁶ Aluzie la metoda experimentală, care după Galilei ar fi fost folosită și de Aristotel, după cum s-a mai arătat.
- ³⁷ „Natura nu face nimic în zadar” Galilei admite o finalitate a fenomenelor naturii, dar neagă că aceasta ar fi în slujba omului.
- ³⁸ Prezența apei în Lună nu este dată ca sigură de Galilei, și într-adevăr, mai departe Salviati va declara : „Eu nu aș îndrăzni să afirm” etc. și apoi „Eu afirm hotărât că pe Lună nu există ploii...” etc.
- ³⁹ Luna este în conjuncție cu Soarele la Lună nouă.
- ⁴⁰ Primul și ultimul pătrar al Lunii.
- ⁴¹ Epichelul este un mic cerc al cărui centru se deplasează de-a lungul unei circumferințe de rază mai mare, numită deferentă. Aceste cercuri erau introduse în astronomia lui Ptolemeu pentru a explica mișcările neregulate ale planetelor printre stele, descompunându-le în mișcări circulare.
- ⁴² Conform învățăturii pitagoricienilor, există un corp opus Pământului, pe care ei l-au denumit *ἀντίωον* ; unii l-au asemănat cu Luna.
- ⁴³ Fenomenul, descoperit de Galilei înainte de 1630, a fost numit de el „titubație”; astăzi este cunoscut sub numele de „librația Lunii”. Petele de care s-a folosit pentru aceste observații au căpătat ulterior denumirea pe hărțile Lunii de „marea Crizelor” și „Grimaldi”
- ⁴⁴ Dragonul este o circumferință de pe sfera cerească descrisă de Lună în cursul fiecărei revoluții în jurul Pământului. Este înclinată în medie cu 5°9' față de ecliptică.
- ⁴⁵ Aluzie la concepția unuia din contemporanii lui Galilei, Lodovico delle Colombe sau Giulio Cesare la Galla ; mai probabil a acestuia din urmă. În cartea sa *De fenomenis in Orba Lunae*, 1612, acesta din urmă critică părerile lui Galilei.
- ⁴⁶ În *Menon*, Platon îl face pe Socrate să spună că cunoașterea științifică este înăscută în om, care poate fi stimulat ca să și-o amintească. Asupra acestei concepții platonice, Galilei va reveni de mai multe ori în prezentul *Dialog*.

- ⁷ Prin „cärticica cu concluzii”, Galilei înțelege o lucrare extrem de slabă a lui Locher, un elev al lui Cristofor Scheiner (1573—1650) editată în 1614 și intitulată: *Disquisitiones mathematicae de controversiis et novitatibus astronomicis* și care a fost susținută de autor într-o discuție publică.
- ⁴⁸ Cleomede a fost probabil contemporan cu împăratul August al Romei. Lucrarea sa *Cyclica consideratio meteorum* a fost editată în anul 1539.
- ⁴⁹ Vitellus, născut în Silezia între 1220 și 1230, s-a călugărit după 1270. Filozof neoplatonician și matematician, a expus în *De perspectiva* studiile sale de optică și perspectivă. Lucrarea sa *Opticae Thesaurus* a fost editată, împreună cu aceea a savantului arab Algazen, în anul 1572.
- ⁵⁰ Teodosius Macrobius (secolul IV), scriitor și gramatician latin, printre ultimii reprezentanți ai culturii păgâne, care opunea creștinismului, atunci învingător, un neoplatonism întunecat de simboluri alegorice și mistice. În evul mediu a fost foarte cunoscută opera sa *Comentarii asupra visului lui Scipio*.
- ⁵¹ Scheiner (vezi nota nr. 17, Ziua a treia).
- ⁵² De aici rezultă că Galilei considera diametrul Lunii egal cu 2 000 de mile sau circa 3 000 km ; astăzi diametrul Lunii este considerat de aproximativ 3 473 km.
- ⁵³ Fenomenul umbrelor foarte negre, delimitate și mult mai ascuțite decât ale munților noștri, se datorește lipsei unei atmosfere lunare.
- ⁵⁴ Acest pasaj al lui Simplicio, fiind omis din eroare la tipărirea cărții, a fost tipărit pe o foaie separată care se găsește lipită pe marginea paginii, în unele exemplare ale acestei ediții. În exemplarul din Padua, această foaie nu există și Galileo a reconstituit-o scriind-o de mină pe marginea paginii.
- ⁵⁵ Un fel de tafta din mătase ușoară care și-a căpătat numirea de la orașul persan Ormuz.
- ⁵⁶ În lucrarea intitulată *Cosmografia*, Galilei scrie : „Întîi ne vom aminti că Soarele străbate, prin propria sa mișcare în timp de un an, întreaga ecliptică ; în al doilea rînd, că și Luna se mișcă pe zodiac, străbătîndu-l într-o lună ; dar mișcarea sa nu se face pe aceeași linie ca a Soarelui, ci pe un cerc care taie ecliptica în două puncte devîind de la aceasta, jumătate spre sud și jumătate spre nord, îndepărtîndu-se în zona de declinație maximă, cu cinci grade. Iar acest cerc se numește dragonul Lunii, pentru că împreună cu ecliptica formează două figuri asemănătoare cu doi șerpi, mai groase la mijloc și mai înguste spre capete”.
- ⁵⁷ Atac evident împotriva partizanilor lui Aristotel care credeau că au reușit să creeze sistemul final al științei.
- ⁵⁸ Socrate.
- ⁵⁹ Archita din Tarent (430—365 î.e.n.) adept al lui Pitagora, filozof, om de stat, matematician, astronom și mecanic. Legenda îi atribuie inventarea unui porumbel automat zburător.

ZIUA A DOUA

- ¹ „Filozofii antici” sînt Filolaos și Aristarh din Samos; cei moderni, Copernic, Kepler, Galilei și adepții lor.
- ² Se remarcă obișnuită rezervă, impusă de „salutarul edict” al Sfîntului Oficiu, care condamnase drept eretică ipoteza lui Copernic în legătură cu mișcările Pămîntului; această rezervă nu-l va scuti însă pe Galilei de proces și condamnare (v. Prefața).
- ³ Adepții vestitului medic al antichității Claudiu Galen din Pergam (130—200 e.n.).
- ⁴ „Așa a spus” — expresie care subliniază subordonarea necondiționată față de autoritatea lui Aristotel. Mentalitatea aceasta persista încă pe vremea lui Galilei și ea caracteriza nu numai obiecțiile peripateticienilor mai puțin importanți, ca Francesco Lizzi, Lodovico delle Colombe sau Antonio Rocco, ci și pe acelea ale lui Cesare Cremonini (1550—1631), o mîndrie a Universității din Padova, adept al lui Aristotel în interpretarea lui Alexandru din Afrodisia și a lui Averoes. Cremonini, un „spirit liber” care și-a atras suspiciunile Sfîntului Oficiu, a dovedit prietenie față de Galilei asumîndu-și o mare datorie a acestuia, ceea ce nu l-a împiedicat să ironizeze observațiile galileene pe care le socotea „îșelăciuni ale ocneanelor” și să se mire că Galilei le prezenta drept „lucruri adevărate”. Cremonini nu a vrut nici măcar să citească scrisorile despre petele solare, gîndind că Soarele nu putea fi decît pur și incoruptibil, și mulțumit cu lumea lui de hîrtie, disprețuind observațiile și experiențele, spunea : „Privirea prin acele ocneane îmi alurește capul ; ajunge, nu mai vreau să știu nimic” ; sau : „Ce bine ar fi făcut și Galilei să nu intre în bîlcii acestuia”.
- ⁵ Este vorba de mișcarea anuală a Pămîntului, discutată în cartea a III-a a *Dialogului*.
- ⁶ Raționalitatea naturii este adusă ca argument în favoarea ipotezei lui Copernic ; aceasta este mai rațională și mai simplă decît cea a lui Ptolemeu și deci trebuie preferată.
- ⁷ Aluzie la principiul relativității mișcării (relativitatea clasică). Mai exact : nici o acțiune mecanică sau fizică, care se produce în interiorul unui sistem, nu permite să se constate dacă sistemul este în repaus sau dacă se mișcă în linie dreaptă și uniform.
- ⁸ Kepler, în *Harmonices mundi* (1619) enunțase a treia lege a mișcării planetelor care leagă perioadele de revoluție, de distanța pînă la Soare ; mai tîrziu, în *Epitome Astronomiae Copernicanae* a extins cele trei legi la Medicee (sateliții lui Jupiter descoperiți de Galilei în 1610) ; dar Galilei nu menționează acest lucru.
- ⁹ Sateliții lui Jupiter, descoperiți de Galilei în 1610 și care au fost botezați mai tîrziu, Calist, Ganimede, Europa, Io. Galileo îi numea „stele” Medicee în cinstea casei marelui duce de Toscana, Medici.
- ¹⁰ Sfera stelelor fixe, ca și sferile planetelor, mișcată de la răsărit spre apus, în 24 de ore, de către „primul mobil” (sfera a nouă). În afară de aceasta, fiecare sferă, cu excepția primului mobil, are o mișcare foarte lentă, în sens contrar (de la apus spre răsărit) mișcare, care de exemplu în cazul Soarelui are durata de un an.

- ¹¹ A cincea dificultate este o consecință a „precesiunii echinocțiilor” descoperită de Hyparc prin anul 134 î.e.n., fenomen datorită căruia polii cerești, într-o perioadă de circa 26 000 de ani, se deplasează printre stele, îndeplinind o rotație completă de-a lungul unor circumferințe mai mici, ale căror raze sferice, au circa $23^{\circ}1/2$. Ca urmare a precesiei, polul nord ceresc, astăzi în apropierea stelei polare, peste zece mii de ani se va afla lângă steaua Deneb, iar peste treisprezece mii lângă steaua Vega.
- ¹² După cum s-a mai spus, este datorită pitagoricianului Filolaos, filozof grec din secolul al V-lea î.e.n.
- ¹³ Se are în vedere deplasarea vizibilă a tuturor planetelor de la vest spre est.
- ¹⁴ Se referă la paralaxa anuală. Dacă Pământul s-ar mișca, stelele s-ar vedea în direcții mereu schimbate, și ar trebui să sufere deplasări periodice aparente: adică, fiecare stea, ar trebui în decursul unui an, să descrie aparent o eclipsă (eclipsa de paralaxă) pe sfera cerească; ceea ce, spune Simplicio, „nu se observă”. Aceste deplasări nu puteau fi puse în evidență cu instrumentele astronomilor din acea vreme: într-adevăr, paralaxa stelei celei mai apropiate de noi (Proxima din Centaur) este mai mică decât o secundă de arc, unghi care nu s-ar fi putut măsura nici cu cele mai perfecte aparate ale lui Tycho Brahé. Prima măsurătoare de paralaxă va fi efectuată de-abia două secole mai târziu (în 1838) de astronomul german Friedrich Wilhelm Bessel (1784-1846) pentru steaua 61 din constelația Lebedei.
- ¹⁵ Combaterea mișcării Pământului este susținută de Ptolemeu în Cap. IV și VI din *Almagesta*. Tycho Brahé combate sistemul lui Copernic în special în *Epistolele astronomice* (1596). Se remarcă totuși că, spre sfârșitul vieții, el a respins mai puțin hotărât mișcarea Pământului în 24 de ore.
- ¹⁶ Cristian Wurstein (1544—1588) — profesor de matematică la Basel unde s-a și născut și nu la Rostock cum indică Galilei. A fost istoric, teolog, astronom și unul dintre primii adepți ai lui Copernic. A propagat activ sistemul acestuia în Italia.
- ¹⁷ Este obișnuita rezervă, datorită „Salutarului Edict” al Sfântului Oficiu, rezervă care s-a dovedit puțin eficace în timpul procesului.
- ¹⁸ Prin acest termen în logică se definește o demonstrație greșită în care concluzia se bazează pe o situație care depinde de aceeași concluzie.
- ¹⁹ Aristotel recunoaște că o parte din sfera elementelor participă la mișcarea zilnică de 24 de ore (Meteorologica, Cartea I) întrucât la ea participă și cometele, nebuloasele etc., pe care Aristotel le raportează tot la această sferă.
- ²⁰ Aici ca și în altele locuri, Galilei face o distincție între inerție în cazul mișcării „naturale” și „forțate” raportînd-o pe prima la mișcarea naturală a globului.
- ¹ Trebuie remarcată adîncimea studiului asupra mișcării accelerate natural, cercetare care îl va conduce pe Galilei la descoperirea legii asupra spațiului parcurs, proporțional cu accelerația și cu pătratul timpului necesar pentru a-l parcurge. Legea căderii corpu-

rilor va fi exprimată și demonstrată de Galilei în *Discorsi delle nuove scienze* ultima sa operă științifică, ce va fi editată în 1638 la Leida de către Elzeviri. În ziua a doua a acestui dialog, se arată mai la urmă, legea numerelor fără soț.

²² Va fi inclus în *Dialoguri asupra științelor noi* (Leida, 1638).

²³ Era vorba de lucrarea lui Galilei *De motu naturaliter accelerato* care a intrat apoi aproape fără modificări în *Discorsi*.

²⁴ Sagredo a fost consul al Veneției în Siria de la 1608 la 1611.

²⁵ O apostilă a lui Galilei scrisă pe marginea paginei spune: „Subtilități insipide, spuse în mod ironic și scoase dintr-o oarecare Enciclopedie”. Titlul acesteia este *Encyclopediā amplissimo Scipioni Card. Burghesio dedicata explicata et defensa centum philosophicis assertionibus a Clemente de Clementibus in Collegio Societatis Iesu*, Roma, Ed. Mascardi, 1624.

²⁶ În *Discorsi delle nuove scienze*, Galilei îl pune pe Sagredo să spună: „Ce să spunem signor Simplicio? Nu este oare cazul să mărturisim că geometria este instrumentul cel mai puternic dintre toate pentru a ascuti mintea și a o pune în stare de a discuta și a raționa în mod perfect? Și că pe bună dreptate Platon dorea ca elevii săi să cunoască temeinic matematicile?” Iar la începutul *Dialogului*: „Eu știu prea bine că Platon însuși admira rațiunea omenească și o considera ca participând la divinitate numai pentru că poate să înțeleagă natura numerelor, și nici eu nu sînt departe de a judeca astfel”.

²⁷ „Sfera este tangentă la plan într-un punct”. Despre aplicabilitatea deducțiilor matematice la obiectele fizice reale, se discuta încă din antichitate.

²⁸ Din cele ce urmează se vede că Galilei considera ca just faptul că forța centrifugă este invers proporțională cu raza, însă o considera în mod greșit direct proporțională cu viteza liniară (și nu cu pătratul acesteia din urmă), lucru stabilit ulterior de Hyghens în *Horologium oscillatorium*, (1673).

²⁹ Este vorba de Galilei, care a demonstrat, după cum va arăta imediat Salviati, că în mișcarea natural accelerată, fără viteză inițială, spațiile străbătute în unități succesive de timp, sînt proporționale cu seria numerelor nepare. Problema despre care va vorbi apoi Salviati este cuprinsă în *Nuove scienze* (Leida, 1638) datorită căroră Galilei este considerat ca fondator al dinamicii.

³⁰ Dacă s reprezintă spațiul, a accelerația, t timpul, legea după cum se știe se exprimă prin formula:

$$s = \frac{1}{2} at^2$$

³¹ Calculul care urmează este efectuat presupunându-se accelerația invariabilă pe tot drumul de la Lună pînă la Pămînt, în timp ce după legea gravitației universale, stabilită de Newton, ea este invers proporțională cu pătratul distanței de la centrul atracției.

³² Dacă se face abstracție de rezistența aerului, un corp care cade liber trebuie să parcurgă în 5 secunde. aproximativ 120 m sau approxi-

mativ 200 de brațe adică o mărime de două ori mai mare decât cea indicată de Galilei. Diferența trebuie să se explice probabil nu atât prin rezistența aerului, cât prin erorile în determinarea micilor intervale de timp, destul de greu de efectuat în acea epocă.

³⁸ „Regula aurea” este regula de aur, și anume calcularea membrului al patrulea dintr-o proporție în care trei termeni sînt cunoscuți. Înscrierea numerelor pentru extragerea rădăcinii pătrate se făcea, pe timpul lui Galilei, cu totul altfel decât în prezent, după cum se vede din calculul dat în text.

³⁴ Justificarea acestui principiu, care nu este exact, este dată mai jos.

³⁵ Imaginea propusă de Galilei, puțul care străbate globul pămîntesc, este justă, în ce privește egalitatea depărtării mobilului de o parte și de alta a centrului. Riguros vorbind, legea se deosebește de cea presupusă de Galilei, din cauza reducerii gravitației, și deci și a accelerației mișcării.

³⁶ Este greu de înțeles exact ce reprezintă șirul de numere scrise pe marginea textului. Ele nu pot reprezenta vitezele medii pentru fiecare interval, deoarece acestea sînt proporționale cu numerele fără soț 1, 3, 5 etc. Dacă se presupune că reprezintă viteze atinse la sfîrșitul fiecărui interval, atunci se naște întrebarea pentru ce numărul 10 este scris de două ori. Acest lucru s-ar fi putut întîmpla dacă viteza maximă s-ar fi obținut nu la sfîrșitul intervalului al 10-lea, ci la jumătatea celui de-al 11-lea. În acest caz și în text ar fi trebuit să fie $10\frac{1}{2}$. Adunarea numerelor s-ar putea face numai în cazul că ele ar reprezenta viteze medii și nu finale. În sfîrșit, dacă la începutul seriei de numere se pune zero, atunci cifrele vor reprezenta viteze inițiale, dar ultimul număr nu va mai da viteza maximă.

E. Strauss propune pentru intervalele de timp, tabloul de mai jos.

Interval	Viteze		
	inițială	medie	finală
1	0	1	2
2	2	3	4
3	4	5	6
4	6	7	8
5	8	9	10
6	10	9	8
7	8	7	6
8	6	5	4
9	4	3	2
10	2	1	0

Din tablou se vede că suma vitezelor medii dă același rezultat ca și înmulțirea vitezei maxime cu jumătatea numărului de intervale.

Este clar că la trecerea de la intervalele finale la cele infinit mici, lucru pe care Galilei l-a avut în vedere, toate aceste inexactități dispar.

- ³⁷ Pasajul este remarcabil. Pentru prima oară, integrarea pur geometrică, larg folosită de Arhimede, este aplicată în mecanică prin construirea sistemului de coordonate timp-viteză.
- ³⁸ Galilei a stabilit cu perfectă exactitate, pentru cazul pendulului matematic, independența perioadei de oscilație față de masă și de amplitudinea oscilațiilor (în cazul amplitudinilor mici), ca și proporționalitatea directă a perioadei cu rădăcina pătrată a lungimii pendulului. (*Discuții și demonstrații matematice, Ziua întâi*). Acest lucru, deși nu atât de clar, apare și în unele pasaje ale *Dialogului*. Însă raționamentele ulterioare, despre proprietățile pendulelor fizice, în care Galilei încearcă să demonstreze că ele nu pot fi izocrone, nu sînt exacte.
- ³⁹ Prima carte cerută de Simplicio este un formular de cultură peripatetică intitulat : *Disquisitiones mathematicae de controversiis et novitatibus astronomicis. Quae sub proesidio Christophori Scheineri publice disputanda posuit etc.*, Ed. Locher, Ingolstadt, 1614. Cea laltă carte este a lui Chiaramonti, despre care se va vorbi mai departe. Părintele Christophor Scheiner, ieziuit german, a contestat lui Galilei descoperirea petelor solare.
- ⁴⁰ Legenda despre influența Lunii noi asupra melcilor, scoicilor, crabilor etc., are origini foarte vechi.
- ⁴¹ Deși spus în alt scop, se explică de ce un corp care cade pe verticală suferă o deplasare spre răsărit, lucru care se constată experimental.
- ⁴² Pe baza cunoștințelor limitate ale epocii, Galilei crede că nu este posibil a pătrunde esența substanțelor naturale, ci numai a determina unele proprietăți ale acestora și câteva raporturi ce pot fi exprimate prin propoziții matematice. În scrisoarea a III-a despre petele solare, Galilei scrie : „Și dacă, întrebînd eu care este substanța norilor, mi se va răspunde că este un abur umed, eu din nou voi vrea să știu ce este aburul ; din întîmplare mi se va spune că este apă, ușurată din cauza căldurii și transformată în abur ; dar eu, tot curios de a ști ce este apa, cercetînd voi afla că este acel corp fluid care curge pe riuri și pe care noi îl folosim și îl reținem continuu ; dar această cunoștință despre apă este numai ceva mai apropiată și depinzînd de mai multe simțuri, dar nu este mai intrinsecă decît cea pe care o aveam înainte despre nori. Și în același mod, nu înțeleg mai mult despre adevărata esență a pămîntului și a focului, decît despre a Lunii sau Soarelui”.
- ⁴³ Conform părerilor filozofice ale epocii, multe mișcări, printre care și cele ale sferelor cerești, erau considerate ca fiind condiționate de anumite influențe spirituale. Acestea puteau proveni de la înseși corpurile în mișcare (*intelligenza informante*) de exemplu, în cazul obiectelor însuflețite, sau puteau veni din afară și de la sferele cerești, exemplu : îngerii (*intelligenza assistente*).
- ⁴⁴ Este o consecință a precesiunii echinocțiilor, care deplasează ecuatorul față de ecliptică, și deci distanțele sferice dintre ecuator și acestea.

- ⁴⁵ Numele acestui apărător al lui Copernic a rămas necunoscut, nefiind citat nici de autorul cărții. Pasajul respectiv, probabil nu a fost înțeles exact nici de Galilei, lucru care s-a răsfrânt asupra cuvintelor lui Simplicio. Ulterior el s-a convins de greșeala sa și a făcut următoarea însemnare pe marginea paginii din exemplarul din Padua : „aici greșeala se atribuie autorului cărții; în realitate, nu există nici o greșeală”.
- ⁴⁶ Aristarh din Samos — unul dintre cei mai renumiți astronomi din toate timpurile, care a trăit pe la 270 î.e.n.; poate fi considerat, deși convențional, drept singurul predecesor al lui Copernic, pentru că a atribuit Pământului mișcarea zilnică și anuală.

Z I U A A T R E I A

- ¹ Aluzie, între altele la denunțurile clerului din Florența către Sfințul Oficiu.
- ² Textual în italiană este *perlica* (prăjină), unitate de măsură pentru lungimi, egală cu 10 picioare.
- ³ „Ia punctul de întoarcere, intervine repausul”.
- ⁴ Într-adevăr, din ostilitate față de Tycho Brahé, Galilei, spre uimirea lui Kepler, lăudase *Antitychonul* lui Chiaramonti.
- ⁵ Printre oamenii „vestiți” de peste munți, trebuie în primul rând socotit Kepler.
- ⁶ Este vorba de *Discursul lui Antonio Lorenzini din Montepulciano, despre noua stea*, Ed. Pasquati, Padova 1605.
- ⁷ Critica părerilor lui Chiaramonti și-ar fi găsit un loc mai potrivit în Ziua întâi a *Dialogului* în loc de-a treia. Comentatorul E. Strauss presupune că, în perioada în care Galilei scria Ziua întâi, nu cunoștea încă lucrarea lui Chiaramonti.
- ⁸ Mai departe se amintesc 13 nume de astronomi, însă doi dintre ei s-au folosit în calcule de aceleași date. Afirmația că ei au raportat steaua nouă la sfera stelelor fixe nu este cu totul justă. Busch și Ursin erau de altă părere.
- ⁹ Fazele planetei Venus, menționate în *Dialog* ca dovadă a revoluției planetei în jurul Soarelui, au fost descoperite de Galilei prin observații telescopice la sfârșitul anului 1610, și anunțate prin anagrama : *Haec immatura a me iam frustra leguntur o y* care printr-o altă dispoziție a literelor, sună : *Cynthiae figuras aemulatur mater amorum* : adică, Venus imită fazele Lunii (mama iubirilor). Vezi scrisorile lui Galilei către Giuliano de Medici la Praga, din 11 decembrie 1610 și 1 ianuarie 1611. Fazele fuseseră prevăzute de Benedetto Castelli.
- Vezi scrisorile adresate din Brescia de Benedetto Castelli către Galilei din 5 decembrie 1610.
- ¹⁰ Adică, a o considera o planetă ca și celelalte.
- ¹¹ „Dificultățile” pe care Aristarh și Copernic nu le-au putut evita și nici rezolva, au fost toate înlăturate de Galilei (cu excepția mișcărilor Pământului) prin minunatele sale observații telescopice, și după cum se va vedea mai departe, dificultățile se vor transforma în

dovezi ale mișcării planetelor în jurul Soarelui, astfel că lauda voalată pe care o aducea predecesorilor săi, care cu toate aparențele contrarii, au avut atîta încredere în ceea ce le dicta rațiunea, apare oarecum echivocă. Într-adevăr, rezervele lui Galilei, în ce-l privește pe Copernic, vor fi exprimate mai departe : „Dar cu cît mai mică ar fi fost faima ascuțimii spiritului său pentru cunoscători ! Pentru că se vede, cum am spus mai înainte, că el a continuat să afirme, sprijinit de rațiune, lucruri în privința cărora simțurile arătau contrariul”.

¹² „amicul ... comun” este Galilei.

¹³ Aici Galilei admite o oarecare inexactitate, deoarece Copernic nu a recurs la o mulțime de cercuri pentru a-și atinge scopul, ci vorbește numai de alții care au recurs la acest procedeu.

¹⁴ Apollonius din Pergam, unul dintre cei mai renumiți geometri vechi, care a trăit aproximativ cu două veacuri înainte de era noastră și care a creat teoria conicelor. A fost contemporan cu Arhimede și a trăit la Alexandria, Pergam, Efes. A fost primul care a introdus epiclele pentru explicarea mișcărilor aparente ale planctelor printre stelele fixe.

¹⁵ Este vorba tot de Galilei. Academia „dei Lincei” a fost fondată în 1603 cu scopul de a cultiva științele naturii și matematicile cu ochi de linx, de unde și numele. Galilei este unul dintre membrii ei. După o perioadă de întrerupere, s-a refăcut în 1801 cu numele de Accademia dei nuovi Lincei. În 1847 a devenit pontificală și în 1870 s-a despărțit în Academia pontificală de științe „a noilor Lincei” și Academia Regală „a Linceilor”.

¹⁶ Mark Welser (Augsburg 1558—1614), om de stat. A venit încă de tânăr la Padova pentru a face studii juridice ; în 1571 a trecut la Paris și apoi la Roma. Și-a însușit perfect limba italiană, fiind admis la „Accademia della Crusca”, care avea rolul de a purifica limba toscană. La Augsburg a fost chemat la conducerea treburilor publice în 1583, fiind numit printre septemviri în 1596 și duumvir în 1611. Galilei i-a adresat trei scrisori asupra petelor solare care au fost publicate de Academia „dei Lincei” împreună cu cele ale lui Scheiner, care îi contesta descoperirea petelor solare, cu titlul: *Istorie și demonstrații asupra petelor solare și a fenomenelor în legătură cu ele, cuprinse în trei scrisori adresate lui Mark Welser*, Roma, 1613.

¹⁷ Este vorba de iezuitul Cristofor Scheiner (1573—1650). S-a născut în Germania de sud-vest și a fost profesor de gramatică și de matematică, întâi în Germania, apoi la Roma, oraș pe care l-a părăsit în 1633 fiind chemat în Germania de împăratul Ferdinand al II-lea. Pseudonimul „Apelles latens post tabulam”, pe care l-a folosit în scrisorile sale asupra petelor solare, se referă la o faimoasă anecdotă în legătură cu Apelles care, ascuns în spatele unui tablou al său, asculta criticile privitorilor printre care se găsea și un cizmar care descoperi anumite defecte la imaginea unui pantof. Apelles îi mulțumi, dar cînd acesta încurajat, încercă să-și extindă critica și asupra altor părți ale tabloului, Apelles îl dojeni : „Cizmarule nu trece dincolo de pantofii tăi”.

- ¹⁸ Aceste sfere, dispuse după zece cercuri, au folosit mai de mult nu numai pentru demonstrații, ci și pentru observații; în ultimul caz ele s-au executat cu o deosebită minuțiozitate. Descrierea acestora se găsește în cartea a V-a a *Almagestei* lui Ptolemeu.
- ¹⁹ Nuse înțelege de ce Galilei amintește aici despre „meridianul nostru”, care în realitate nu se referă la mișcarea examinată a petelor solare, întunecind oarecum prin aceasta concepții perfect clare. Mai trebuie ținut seama că expresiile „mai sus” și „mai jos” trebuie înțelese ca referindu-se la planul eclipticei, care pe desen este reprezentată printr-o orizontală.
- ²⁰ Calculele care urmează necesită unele lămuriri. Distanța de la Soare la Pământ se socotea pe vremea aceea foarte mică, aproximativ 23 000 de raze pămîntești; din această cauză și diametrului Soarelui i se atribuiau numai 11 raze pămîntești, adică micșorat în același raport cu distanța pînă la Soare; aceasta, pentru că diametrul vizibil al Soarelui se admitea de $\frac{1}{2}^\circ$; destul de aproape de realitate. Diametrul vizibil al stelelor fixe, după cum se știe, nu se pretează măsurării; dacă steaua cea mai apropiată de noi ar fi egală ca mărime cu Soarele, diametrul vizibil al ei nu ar depăși 0,004. Un mare merit al lui Galilei este inducția asupra mărimii exagerate a dimensiunilor vizibile ale stelelor, care se admiteau pe acea vreme. Prin expresia „*orbe magno*” (latinește *orbs magnus*) — orbita mare — se înțelegea atît orbita Pămîntului, cît și sfera a cărei rază este egală cu distanța de la Pământ pînă la Soare; în cazul din urmă traducerea se va face tot prin „orbita mare” însă cuvintele vor fi scrise cursiv, pentru a se evita o eventuală confuzie.
- ²¹ Numele cu care este cunoscut în evul mediu astronomul și geograful persian Ahmed ibn Kotheir Al-Farghani, care a trăit în secolul al IX-lea. A corectat tabelele astronomice ale lui Ptolemeu și a scris în limba arabă o *Carte despre agregarea stelelor*, cunoscută în Europa prin traducerea ei în limba latină, în (*Alfargani rudimenta astronomiae et Albategni libertum Ptolemaei*).
- ²² Numele cu care este cunoscut în evul mediu astronomul și matematicianul arab Mohamed ibn Giabir Al Battami, care a trăit în Mesopotamia pe la 850—927. A întocmit tabele ale Soarelui și ale Lunii, și o *Operă astronomică* tradusă în limba latină (1537) și foarte răspîdită în evul mediu.
- ²³ Thebit (Febit) a fost contemporan cu Al Battami și a contribuit la prelucrarea întreprinsă de arabii a operelor lui Ptolemeu (*Almagesta*).
- ²⁴ Cristofor Clavius, iezuit german (Bamberg 1537 — Roma 1612). A contribuit la reforma calendarului; scrierile sale au fost adunate în cinci volume cu titlul *Opera mathematica* (Magența, 1612) în care, bazîndu-se pe descoperirile lui Galilei, exprimă îndoiele asupra ipotezei lui Ptolemeu. La început nu a dat crezare descoperirilor galileene, dar apoi le-a acceptat în parte.
- ²⁵ Galilei.
- ²⁶ „*Ragione eversa*” (latinește *ratio eversa*) termen tehnic care arată că într-o proporție, necunoscut este al treilea termen și nu al patrulea ca de obicei.

- ²⁷ La baza acestui calcul stă faptul că Jupiter este de cinci ori mai departe decât Soarele, iar Marte 1,5 ori, însă perioada de revoluție a lui Jupiter este de 12 ani și a lui Marte de 2 ani.
- ²⁸ Finalismul în natură este aici invocat de Simplicio.
- ²⁹ Galilei va sugera, mai departe, modul de cercetare care îl va conduce apoi pe Bradley să descopere aberația luminii (1728).
- ³⁰ Galilei se referă la Ingoli, avocat din Ravenna, care în anul 1616 i-a trimis o scrisoare cu obiecții împotriva sistemului lui Copernic. Galilei i-a răspuns printr-o scrisoare publicată abia după moartea lui, în care susținea aceleași concepții ca și în *Dialog*. A doua persoană, al cărui nume nu e dat, este Cristofor Rotman, matematician și astronom.
- ³¹ „Mutațiunea aparentă” (paralaxa) este mai mare pentru stelele mai apropiate, care, în raport cu cele mai îndepărtate, prezintă deplasări periodice; fiecare dintre ele descrie în decursul unui an o mică elipsă care reprezintă pe sfera cerească imaginea drumului Pământului în jurul Soarelui. După numeroase încercări infructuoase a altor observatori, fenomenul a fost constatat pentru prima oară în 1838 de astronomul german Friedrich Wilhelm Bessel (1784 — 1846) în cazul stelei 61 din constelația Lebedei, prima stea căreia i s-a măsurat paralaxa și deci distanța. Giuseppe Piazzi (1746 — 1826) atrăsese atenția asupra stelei 61 din Lebadă. După o muncă migăloasă de peste 20 de ani, Piazzi determinase — la observatorul din Palermo — coordonatele cerești a 7 646 de stele în monumentalul său catalog, scoțind în evidență „mișcările proprii” ale multor stele, și în special ale celei 61 din constelația Lebedei. Piazzi devenise foarte cunoscut prin descoperirea lui Ceres, primul asteroid, la 1 ianuarie 1801.
- ³² „*Latitudo orbita*” textual (latitudinea ascendentă) — reprezintă arcul de orizont dintre punctul de ascendență a astrului și punctul de intersecție a orizontului și ecuatorului.
- ³³ Contrar acestei afirmații, o deplasare oarecare vizibilă a stelelor pe ecliptică, deși foarte neînsemnată, trebuie să aibă loc: distanța dintre două stele vecine trebuie să fie mai mare când Pământul este mai aproape de ele și mai mică atunci când este mai departe; de aceea, în cazul acestor stele s-ar putea vorbi de o mișcare „de translație” și „retrogradă”.
- ³⁴ Această minunată prezicere a lui Galilei a fost în întregime confirmată în 1836, când Bessel a reușit să stabilească paralaxa stelei 61 din constelația Lebedei. Vezi nota nr. 31.
- ³⁵ Prin „*coluri*” (latinește *coluri*) se înțeleg două cercuri mari care trec prin poli și punctele de solstițiu și respectiv echinocții. Primul este perpendicular pe planul eclipticei, iar al doilea, înclinat. Galilei le numește pe ambele „meridiane” înțelegând prin aceasta oricare cerc mare ce trece prin poli. Prin „înălțime”, despre care se vorbește mai departe, trebuie să se înțeleagă distanța aparentă a stelei față de ecliptică.
- ³⁶ Tycho Brahe descrie observatorul construit de el în *Epistolae astronomicae*, însă descrierea instrumentelor sale o face în lucrarea specială *Astronomiae instrumentae Mechanica* (1598).

După cum s-a mai spus, instrumentele create de astronomul danez erau cele mai perfecte ale vremii și i-au permis să efectueze măsurători de o precizie nemaiîntâlnită până atunci, și care vor fi depășite numai după perfecționarea telescopului.

³⁷ Observațiile descrise mai jos au fost făcute de Galilei (și nu de Salviati) pe când locuia la vila Bellosguardo, lângă Florența între anii 1617 și 1631. De acolo se poate vedea bine, prin lunetă, grupul de stinci numit Pietrapana. Galilei a comunicat observațiile sale lui Marsili la 5 aprilie 1631.

³⁸ În raționamentul care urmează, Sebastiano Timpanaro găsește exact ideea care îl va conduce pe Bradley la descoperirea aberației luminii în 1728, aducând astfel o dovadă fizică a mișcării anuale a Pământului și adaugă: „Ar fi fost suficient acest pas pentru a închide gura celor care se încăpăținează să susțină că Galilei nu a preconizat doveda hotărâtoare adusă de Bradley. Dar chiar dacă n-a adus-o în mod material el a conceput-o, și — cine știe? — dacă n-ar fi fost condamnarea, dacă n-ar fi fost orbirea, poate ar fi dat-o”. Și este drept: dar, cum s-a mai spus, dovezile „materiale” ale lui Galilei se referă la mișcarea planetelor în jurul Soarelui (și nu a Pământului) și de aceea confirmă mai degrabă sistemul lui Tycho Brahe decât al lui Copernic. Vezi Galileo Galilei, *Opere*, sub îngrijirea lui Sebastiano Timpanaro, Milano, Rizzoli, vol. I, pag. 1057—58.

³⁹ Este conceput aici și modul de a deduce depărtarea stelelor, dar prima măsurătoare, cum s-a mai arătat, va fi efectuată de Bessel în 1838.

⁴⁰ În timpul lui Galilei se obișnuia să se vorbească nu numai despre polii cercurilor mari ale sferei, dar și ai oricăror altor cercuri.

⁴¹ Pe lângă mișcarea în 24 ore a Pământului în jurul axei sale și a celei anuale în jurul Soarelui, Copernic după cum se știe, a atribuit Pământului și o a treia mișcare — mișcarea anuală în jurul axei perpendiculare pe planul eclipticei. Admiterea acestei mișcări a fost necesară pentru păstrarea paralelității axei Pământului, întrucât Copernic își închipuia că Pământul își îndeplinește rotația, legat strâns de centrul rotației, în care caz axa Pământului trebuia să descrie în spațiu o suprafață conică și nu cilindrică. Galilei face o analogie între această „a treia mișcare” a Pământului și noua mișcare închipuită a Soarelui.

⁴² Această experiență este descrisă și în lucrarea lui Galilei *Il Saggiatore* (Cercetătorul).

⁴³ Wilhelm Gilbert, medic al reginei Elisabeta a Angliei, a publicat lucrări renumite despre magneți (Guilielmi Gilberti Calcestrensis Medici Londonensis, *De magnete, Magneticisque Corporibus et de Magno Magnete tellure, Physiologia nova de magnete* [1600] etc.). Galilei s-a interesat foarte mult de lucrarea lui Gilbert și, începând din anul 1602, s-a ocupat intens de studiul fenomenelor magnetice. Sagredo, înainte de a-l cunoaște pe Galilei, îi scrisese pentru „a-i câștiga prietenia”.

⁴⁴ Descoperirea înclinației magnetice variabile cu latitudinea, datînd din 1576, se datorește englezului Robert Norman, care a constatat

că un ac magnetic liber se înclină față de planul orizontal cu polul nord în jos în emisfera nordică, iar această înclinație a rezultat la Londra după măsurătorile sale, de $71^{\circ}50'$.

- ⁴⁵ Executarea armăturii magnetilor este descrisă de Gilbert în cap. 17 al cărții a II-a a operei sale. Pe ambii poli ai magnetului el îmbracă „cape” din fier. Acestea sînt înzestrate cu cîrlige și inele care se lipesc strîns de corpul magnetului. Intensificarea acțiunii magnetului, din cauza armăturii, este explicată de Gilbert aproape la fel ca și Galilei.
- ⁴⁶ Magnetul a fost cedat marelui duce al Toscanei prin mijlocirea lui Galilei pentru „o sută de dobloni”; era atît de puternic încît dacă i se apropia vîrfurile unui iatagan la depărtarea unei plăci de argint, învingea puterea ambelor mîini a unei persoane oricît de robuste. De asemenea „susținea o bucată de fier lungă cît un deget și groasă cît un toc de scris, de care erau atîrnate 6 livre și jumătate din orice materie” (Scrisoarea lui Galilei către Curzio Picchena din 16 noiembrie 1607).
- ⁴⁷ Pentru explicarea rotației Pămîntului, Gilbert admitea că globul magnetic care planează liber se poate roti de la sine. Această concepție a găsit o largă răspîndire printre fizicieni, iar, din afirmațiile lui Sagredo, luate separat s-ar putea trage concluzia că și Galilei înclina spre această concepție. Acest lucru nu ar fi însă adevărat, deoarece mai tîrziu, Galilei prin cuvintele lui Salviati se pronunță hotărît împotriva acestei presupuneri.
- ⁴⁸ Ollapotrida, mîncare preparată mai întîi în Spania, apoi și în alte țări, din carne de porc, berbec, pîine, usturoi, ceapă, castraveți, șofran etc.
- ⁴⁹ Giovanni de Sacrobosco (traducerea numelui Hollywood, locul său de naștere din Yorkshire), astronom englez, mort la Paris în 1256. Opera sa *De sphaera mundi* a fost folosită mai multe veacuri la rînd în școli; cuprinde o expunere a sistemului lui Ptolemeu.

Z I U A A P A T R A

- ¹ Fusina se află la sud-vest de Veneția. *Lizza* înseamnă stăvilă barieră.
- ² Durata oscilațiilor staționare (t) pentru vasul a cărui lungime (l) este foarte mare în comparație cu înălțimea (h), se exprimă prin formula $t = \frac{l}{g h}$, în care g = accelerația gravitației. Prin această se confirmă justetea indicațiilor lui Galilei.
- ³ Aici e vorba de o contradicție, deoarece Galilei afirma mai sus că acest fenomen nu se poate reproduce experimental. În *Discorso sopra il flusso et refluxo del mare*, scris în 1616, Galilei s-a exprimat mai prudent, arătînd greutatea și imposibilitatea construirii unui aparat corespunzător. Din fraza expusă mai departe, este greu să se deducă decît este vorba de o construcție realizată sau numai

de una gândită (fără a fi executată). În orice caz, nouă ne rămîne cu totul necunoscut, dacă Galilei a efectuat cîndva asemenea experiențe.

- ⁴ Deoarece prin insula Sf. Laurențiu se înțelege fără îndoială Madagascarul, pentru a da sens ultimei fraze trebuie să admitem că Galilei o considera așezată mai la sud, poate în fața Capului Bunei Speranțe, iar prin „Marea Etiopiei” se înțelege partea de sud a Oceanului Atlantic, care se unește prin strîmtoarea lui Magellan cu „Marea Sudului”, adică cu Oceanul Pacific.
- ⁶ Galilei era un mare admirator al lui Ariosto (1474—1533) și cunoștea aproape pe dinafară vestitul poem *Orlando furioso*.
- ⁶ Galilei a obținut raportul aproximativ al vitezelor mișcărilor anuale și zilnice ale Pămîntului (3 : 1), luînd ca și mai înainte distanța de la Soare pînă la Pămînt egală cu 1208 raze pămîntești ($1208 : 365 \approx 3$).
- ⁷ Este știut că isocronismul oscilațiilor are loc în cazul în care ele se produc pe o cicloidă și nu pe arce de cerc (vezi de exemplu : Newton : *Principiile matematice ale filozofiei naturale*) ; pentru amplitudini mici, diferența este totuși extrem de neînsemnată. Căderea corpurilor pe coardă și pe segmentul de cerc se prezintă detaliat de către Galilei în *Discorsi* ; tezele prezentate aici sînt perfect juste, cu excepția aceleia referitoare la cel mai scurt timp de cădere care nu are loc pe arcul de cerc, ci pe cicloidă și pe brahistocronă.
- ⁸ Expunerea ce urmează necesită cîteva explicații prealabile. Înainte de toate trebuie să renunțăm cu totul la noțiunea forței de atracție — noțiune cu totul străină pentru Galilei — și să examinăm mișcarea numai din punct de vedere cinematic. Galilei consideră că Pămîntul păstrează invariabil distanța sa de la Soare, ca și Luna de la Pămînt, iar viteza de mișcare a acesteia din urmă se aseamănă cu viteza de oscilație a pendulului (această admitere este desigur arbitrară, însă într-o măsură ingenioasă) ; datorită acestui fapt, în timpul Lunii pline, Luna trebuie să aibă o viteză mai mică decît cea medie ; însă, ea este legată de Pămînt, la fel ca două bile ale unui pendul, așezate pe o singură sfoară, centrul de oscilație al acestui pendul fiind Soarele ; de aceea cînd Luna este plină, ea va reține intrucîtva mișcarea Pămîntului.
- ⁹ Tycho Brahe a efectuat numeroase observații asupra lui Marte. Din elaborarea și studiul acestor observații, Kepler a dedus cele trei faimoase legi cinematice asupra mișcării planetelor, dintre care primele două în 1609 și ultima în 1618 ; dar Galilei, după cum rezultă chiar din această pagină, nu le-a considerat definitive ; importanța lor va fi recunoscută atunci cînd Newton pe baza lor a descoperit legea gravitației universale. După descoperirea sateliților lui Jupiter, Kepler a extins cele trei legi și mișcării sateliților în jurul planetelor.
- ¹⁰ Obiectele de bază în domeniul astronomiei care s-au predat în universități în decursul unei perioade extrem de îndelungate au fost *Sphera* și *Theoricæ Planetarum* ; în aceasta din urmă se expuneau diferite feluri de mișcări pentru fiecare planetă.

- ¹¹ Concluziile expuse corect și natural decurg din tezele de bază adoptate de Galilei. Totuși, chiar în epoca lui și nu fără temei), s-a indicat că fluxurile și refluxurile ating mărimea maximă în timpul echinocțiilor, și nu la solstiții (în special F. Bacon), adică invers față de ceea ce rezultă din teoria lui Galilei. În general, concluziile sale teoretice, privitoare la perioada lunară și anuală, a schimbărilor mareelor, Galilei nu le compară cu datele practice și nu le întărește cu acestea din urmă.
- ¹² Obiecția lui Galilei îndreptată împotriva concepțiilor lui Seleuc.
- ¹⁸ După cum se vede din multe puncte ale textului *Dialogului*, lui Galilei îi erau cu totul străine ideile de influență reciprocă a corpurilor cerești.
- ¹⁴ Această rezervă exprimată de Sagredo arată îndoielile lui Galilei însuși, în ce privește propria sa teorie, care, deși bazată pe fapte fizice bine dovedite, nu explică în întregime fenomenul mareelor.
- ¹⁵ Printre însemnările lui Galilei care se păstrează împreună cu exemplarul din Padova al *Dialogului*, există următoarea adăugire, pe care mulți cercetători italieni o consideră ca fiind o întrebare ce se referă la acest pasaj al dialogului : *Sal.* Aici, signor Simplicio, dumneavoastră nu puteți evita recunoașterea că în confirmarea uneia dintre cele două păreri, nu s-au dat baze cîtuiș de puțin solide ; pentru confirmarea însă a celeia de-a doua, există dovezi extrem de convingătoare. Spuneți acum, care dintre ele vi se par mai serioase și care deșarte ? *Simpl.* Eu voi spune numai atât : s-ar putea ca în folosul punctului de vedere pe care eu îl consider adevărat, nici Aristotel, nici Ptolemeu să nu fi adus demonstrația reală și necesară ; însă aceasta nu poate să diminueze meritele faptului în sine și să se ia drept adevăr altă părere mai înfrumusețată decît cea demonstrată. *Sal.* Așadar, fiți cel puțin de aceeași părere cu mine, și anume că partizanii lui Copernic au contestat deducțiile lui Aristotel și ale lui Ptolemeu pe care pînă în prezent toată lumea le aprobă considerîndu-le doveditoare. Dumneavoastră ar trebui să rămîneți cel puțin neutru pînă cînd vor apare la lumină dovezi mai convingătoare decît cele ce s-au adus pînă în prezent. Iar adepții lui Copernic, care au descoperit greșelile lui Aristotel și Ptolemeu, n-ar trebui să fie luați în ris, bazîndu-se numai pe autoritatea acestor mari bărbați, care deși sînt mari, totuși trebuiau să dea înapoi față de adepții lui Copernic.
- ¹⁶ Cesare Marsili (1592—1633), la douăzeci de ani, făcea parte din consiliul bătrînilor din Bologna ; apoi tribun și gonfalonier al poporului ; iar la treizeci de ani, suprintendent al lucrărilor hidraulice. A corespondat cu Galilei pentru că iubea studiile științifice ; și-a exprimat dorința de-a face parte din Academia „dei Lincei” și a fost satisfăcut ; tot din dorința lui este citat în acest dialog. (La 18 noiembrie 1931 Bonaventura Cavalieri îi scria lui Galilei : „Ilustrissimul Signor Cesare, care vi se amin-tește servitor... ar primi ca o deosebită favoare... să fie onorat în *Dialogurile* dumneavoastră printr-o mică citare a persoanei sale”).

La 17 martie 1631, el a trimis lui Galilei din Bologna, tratatul citat în care confirma descoperirea schimbării meridianului bisericii lui Petronius din orașul amintit. Dovada acestui fapt este greu de crezut a fi reală, ținând seama de gradul de precizie al instrumentelor de care se foloseau astronomii în veacul al XVII-lea.

- ¹⁷ După citirea părerilor expuse mai sus ale lui Galilei, care de fapt nu conțin erori de principiu, cititorul va dori desigur să cunoască explicația contemporană a fenomenului fluxurilor și refluxurilor, care a început să fie dată pe timpul lui Newton (Newton, *Principiile matematice ale filozofiei naturale*). Fără îndoială, influența atracției Lunii (și a Soarelui) asupra apei de pe globul pământesc este, cantitativ, extrem de mare, în comparație cu ceea ce poate fi provocată în privința fluxurilor și refluxurilor, de mișcarea zilnică și anuală a Pământului. Partea finală a *Dialogului* (ziua a patra), ca și introducerea, a trezit deosebita atenție a cenzurii din Roma.
- ¹⁸ Este obișnuita rezervă a lui Galilei, pe care, aici ca și în alte ocazii, o menționează având în vedere faptul că ipoteza lui Copernic era condamnată de biserică, rezervă care însă nu l-a scutit de proces și condamnare, fiind considerată nesinceră.
- ¹⁹ De data aceasta îndoiala exprimată de Simplicio este justificată, pentru că, așa cum s-a mai arătat, teoria lui Galilei asupra marelor nu este acceptată de știința contemporană.
- ²⁰ Aluzia la papa Urban al VIII-lea. Pentru a aproba tipărirea, revizorul padre Riccardi a cerut ca, în concluzia *Dialogului*, Galilei să adauge: „motivele divinei atotputerniciei, care i-au fost date de Domnul Nostru, și care trebuie să liniștească mintea, în cazul că nu se va putea ieși din argumentele pitagoriciene”. În cursul procesului s-a descoperit că Galilei „a prevăzut pentru prefață caractere diferite, făcând-o inutilă ca despărțită oarecum de corpul operei, și că a pus în gura unui naiv (Simplicio) remediul care nici nu poate fi găsit fără dificultate, fiind aprobat apoi cu răceală de alt interlocutor (Salviati) și pomenind numai fără a distinge binele, ceea ce dovedește astfel că nu-l menționează decât cu rea-voință”.
- ²¹ Aluzie la o parte a operei, care, împotriva voinței autorului, a fost intitulată de către editor: *Discuții și demonstrații matematice în jurul a două noi științe*.

CUPRINSUL

<i>Cuvînt înainte</i>	6
---------------------------------	---

DIALOG

DESPRE CELE DOUĂ SISTEME PRINCIPALE ALE LUMII

Dedicație	24
Prea cînstitului cititor	26
<i>Ziua întâi</i>	30
<i>Ziua a doua</i>	99
<i>Ziua a treia</i>	202
<i>Ziua a patra</i>	293

NOTE

Dedicație și cuvînt către prea cînstitul cititor . . .	336
<i>Ziua întâi</i>	337
<i>Ziua a doua</i>	345
<i>Ziua a treia</i>	350
<i>Ziua a patra</i>	355

Redactor resp. de carte: Dr. E. Albu
Tehnoredactor: Gh. Popovici

*Dat la cules: 10. 02. 1962. Bun de tipar. 26. 05. 1962.
Tiraj: 4000+125 ex. broșate. Hirtie: semivelină de
65 g/m². Format: 54×84/16. Coll editoriale: 20,46.
Coll tipar: 22,75. A.: 01663/1961. Indici de clasificare
zecimală: pentru bibliotecile mari: 52, pentru biblio-
tecile mici: 52.*

Tiparul executat sub comanda nr. 1968/1962 la Între-
prinderea Poligrafică Cluj, Str. Brassai 5—7, Cluj,
R.P.R.